



# RAPORT ROCZNY

Działalność Prezesa  
Państwowej Agencji Atomistyki  
oraz ocena stanu bezpieczeństwa jądrowego  
i ochrony radiologicznej w Polsce w 2021 roku

2021





# RAPORT ROCZNY

**Działalność Prezesa  
Państwowej Agencji Atomistyki  
oraz ocena stanu bezpieczeństwa jądrowego  
i ochrony radiologicznej w Polsce w 2021 roku**

WARSZAWA 2022



## Cel i podstawa prawna publikacji Raportu Prezesa PAA

Sprawozdanie z działalności Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki oraz ocena stanu bezpieczeństwa i ochrony radiologicznej kraju zostały sporządzone na podstawie art. 110 ust. 13 ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. - Prawo atomowe (Dz. U. z 2021 r. poz. 1941 oraz z 2022 r. poz. 974). Zgodnie z obowiązkiem ustawowym, niniejsze sprawozdanie zostało przedstawione Prezesowi Rady Ministrów.

## Wizja

Państwowa Agencja Atomistyki jest nowoczesnym, kompetentnym urzędem dozoru jądrowego, cieszącym się powszechnym autorytetem i zaufaniem, którego praca jest niezbędna dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej.

## Misja

Państwowa Agencja Atomistyki, poprzez działania regulacyjne i nadzorcze, dąży do zapewnienia, by działalność mogąca powodować narażenie na promieniowanie jonizujące była prowadzona w sposób bezpieczny dla pracowników, społeczeństwa i środowiska.

# Spis treści

<b>Słowo wstępne.....</b>	<b>4</b>	• Użytkownicy materiałów jądrowych w Polsce ....	38
<b>1. Państwowa Agencja Atomistyki .....</b>	<b>6</b>	• Kontrole zabezpieczeń materiałów jądrowych ..	39
• Zadania Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki .....	7	<b>6. Transport materiałów promieniotwórczych .....</b>	<b>40</b>
• Struktura organizacyjna .....	8	• Transport źródeł i odpadów promieniotwórczych .....	41
• Zatrudnienie .....	9	• Transport paliwa jądrowego .....	42
• Rada do spraw Bezpieczeństwa Jądrowego i Ochrony Radiologicznej .....	9	<b>7. Odpady promieniotwórcze.....</b>	<b>44</b>
• Budżet .....	10	• Postępowanie z odpadami promieniotwórczymi .....	45
• Ocena funkcjonowania PAA .....	11	• Odpady promieniotwórcze w Polsce .....	46
• Państwowa Agencja Atomistyki w Programie Polskiej Energetyki jądrowej.....	11	<b>8. Ochrona radiologiczna ludzi i pracowników w Polsce.....</b>	<b>50</b>
<b>2. Infrastruktura dozoru jądrowego w Polsce ....</b>	<b>12</b>	• Narażenie ludności na promieniowanie jonizujące.....	51
• Definicja, struktura i funkcje systemu bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej .....	13	• Kontrola narażenia na promieniowanie jonizujące.....	56
• Podstawowe przepisy prawne dotyczące bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej .....	15	• Narażenie na radon .....	59
<b>3. Nadzór nad wykorzystaniem źródeł promieniowania jonizującego .....</b>	<b>20</b>	• Nadawanie uprawnień personalnych w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej.....	63
• Zadania Prezesa PAA w zakresie sprawowania nadzoru nad wykonywaniem działalności związanej z narażeniem na promieniowanie jonizujące .....	21	<b>9. Monitorowanie sytuacji radiacyjnej w kraju .....</b>	<b>66</b>
• Użytkownicy źródeł promieniowania jonizującego w Polsce.....	21	• Monitoring ogólnokrajowy .....	69
• Rejestr zamkniętych źródeł promieniotwórczych .....	24	• Monitoring lokalny .....	72
<b>4. Nadzór nad obiektami jądrowymi i Krajowym Składowiskiem Odpadów Promieniotwórczych .....</b>	<b>26</b>	• Międzynarodowa wymiana danych monitoringu radiacyjnego .....	74
• Obiekty jądrowe w Polsce .....	27	• Zdarzenia radiacyjne .....	74
• Wydane zezwolenia .....	32	<b>10. Ocena sytuacji radiacyjnej kraju .....</b>	<b>78</b>
• Kontrole dozоровe.....	32	• Promieniotwórczość w środowisku.....	79
• Funkcjonowanie systemu koordynacji kontroli i nadzoru nad obiektami jądrowymi.....	33	• Promieniotwórczość podstawowych artykułów spożywczych i produktów żywnościowych .....	88
• Elektrownie jądrowe w otoczeniu polski .....	34	<b>11. Współpraca międzynarodowa .....</b>	<b>92</b>
<b>5. Zabezpieczenia materiałów jądrowych.....</b>	<b>36</b>	• Współpraca wielostronna.....	93
• Podstawy prawne zabezpieczeń materiałów jądrowych .....	37	• Współpraca dwustronna .....	100
		<b>Wykaz skrótów.....</b>	<b>102</b>



Szanowni Państwo,

oddajemy w Państwa ręce raport zawierający ocenę stanu bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej kraju w 2021 r. Nie sposób jednak nie zwrócić uwagi na sytuację bez precedensu, która wydarzyła się na przełomie lutego oraz marca bieżącego roku. 24 lutego 2022 r. rozpoczęła się agresja wojsk Federacji Rosyjskiej na Ukrainę. Działania militarne, w tym te wymierzone przeciwko obiektom jądrowym, wywołały niepokoje na całym świecie i stanowiły szereg wyzwań nie tylko dla Państwowej Agencji Atomistyki, ale i całej, międzynarodowej społeczności skupionej w obszarze bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej. **Należy podkreślić, że działania wojenne w Ukrainie nie spowodowały do tej pory zagrożenia radiacyjnego w kraju. Obecnie w Polsce nie ma zagrożenia dla zdrowia i życia ludzi oraz dla środowiska.** Ataki wojsk Federacji Rosyjskiej, w tym okupacja obiektów jądrowych - Czarnobylskiej Strefy Wykluczenia i Zaporoskiej Elektrowni Jądrowej, niszczenie sprzętów, a także grabieże specjalistycznych laboratoriów wymagają stanowczego potępienia. Polska i międzynarodowe grono ekspertów z zakresu bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej niejednokrotnie wzywały agresora do zaprzestania działań wojennych w okolicy oraz na terenie obiektów jądrowych.

Od początku wojny PAA podejmuje szereg działań, których celem jest zapewnienie jak najlepszego nadzoru w zakresie bezpieczeństwa radiacyjnego. Agencja jest w stałym kontakcie z ukraińskim urzędem dozoru jądrowego, który regularnie przekazuje komunikaty dotyczące sytuacji związanej z obiektami jądrowymi w Ukrainie. Każdy, zgłaszany incydent jest szczegółowo analizowany przez ekspertów z PAA. Państwowa Agencja Atomistyki stale czuwa nad sytuacją radiacyjną w kraju. Jednocześnie eksperci Agencji prowadzą działania związane z rozbudową i modernizacją systemu monitoringu radiacyjnego. Tylko w tym roku Agencja planuje zakupić blisko 20 nowych stacji wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych. Będzie to kontynuacja prac prowadzonych od kilku lat. Większa liczba nowoczesnych stacji daje jeszcze dokładniejszy obraz sytuacji radiacyjnej w kraju, a w sytuacji kryzysowej - lepszą ocenę oraz możliwość właściwej reakcji.

Przechodząc do podsumowania minionego roku, należy zwrócić uwagę na **wysoki poziom bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w Polsce - to priorytet dla Państwowej Agencji Atomistyki.** Mimo utrudnień związanych z obowiązującymi jeszcze w 2021 r. restrykcjami pandemicznymi, udało się nam zrealizować wyznaczone zadania w wielu przypadkach w większym stopniu niż w roku poprzedzającym.

Inspektorzy dozoru jądrowego kontrolują tysiące działalności, które stosują promieniowanie jonizujące m.in. w ramach profilaktyki zdrowia, diagnostyki medycznej i leczenia różnorodnych schorzeń, ale też w weterynarii, przemyśle, usługach czy na potrzeby badań naukowych. **W ubiegłym roku inspektorzy dozoru jądrowego PAA przeprowadzili w sumie 835 kontroli ww. jednostek.** W porównaniu z 2020 r. to o 370 kontroli więcej. W ramach nadzoru nad działalnością obiektów jądrowych, PAA przeprowadziła z kolei w 2021 r. 18 kontroli obiektów zarządzanych przez Narodowe Centrum Badań Jądrowych oraz Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych.

W 2021 r. wydaliśmy 836 decyzji dotyczących zezwoleń na wykonywanie działalności związanych z narażeniem na promieniowanie jonizujące. Tym samym **liczba zarejestrowanych działalności w kraju wzrosła do 7368 (stan na koniec grudnia 2021 r.)**.

Państwowa Agencja Atomistyki realizuje także swoje zadania w zakresie przygotowania projektów aktów prawnych dotyczących polityki państwa w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej. W ubiegłym roku na podstawie upoważnienia Ministra Klimatu i Środowiska prowadziliśmy proces legislacyjny dla **14 projektów aktów wykonawczych do ustawy** - Prawo atomowe.

Rok 2021 był kolejnym rokiem z rządu, który upłynął pod znakiem przygotowań do realizacji zadań wynikających z **Programu polskiej energetyki jądrowej**. PAA, obok Ministerstwa Klimatu i Środowiska oraz spółki Polskie Elektrownie Jądrowe, jest jedną z trzech kluczowych instytucji zaangażowanych w ten program. Inspektorzy PAA będą nadzorować proces budowy elektrowni jądrowych, począwszy od fazy projektowej, przez prace budowlane, cały okres eksploatacji aż do zakończenia działalności elektrowni. Aby jak najlepiej wywiązać się

z powierzonych nam zadań, wzmocnimy infrastrukturę oraz potencjał kadrowy. Te działania będziemy kontynuowali również w kolejnych latach.

W minionym roku eksperci PAA opracowali **Strategię i politykę w zakresie rozwoju bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej Rzeczypospolitej Polskiej**, która została przyjęta przez Radę Ministrów w kwietniu br. Dokument ten określa najważniejsze cele i kierunki działań, a także przedstawia opis aktualnego stanu oraz zasady bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej. Głównym celem Strategii jest zapewnienie ochrony ludzi i środowiska naturalnego przed szkodliwymi skutkami działania promieniowania jonizującego oraz podniesienie poziomu bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej Rzeczypospolitej Polskiej.

Życzę Państwu ciekawej lektury,



dr Łukasz Młynarkiewicz  
Prezes Państwowej Agencji Atomistyki

# 1

## Państwowa Agencja Atomistyki

---

- 7 Zadania Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki
- 8 Struktura organizacyjna
- 9 Zatrudnienie
- 9 Rada do spraw Bezpieczeństwa Jądrowego i Ochrony Radiologicznej
- 10 Budżet
- 11 Ocena funkcjonowania PAA
- 11 Państwowa Agencja Atomistyki w Programie Polskiej Energetyki Jądrowej



**PAŃSTWOWA AGENCJA  
ATOMISTYKI**



## Zadania Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki

**Prezes Państwowej Agencji Atomistyki (PAA) jest centralnym organem administracji rządowej właściwym w sprawach bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej. Jego działalność reguluje ustawa z dnia 29 listopada 2000 r. - Prawo atomowe oraz akty wykonawcze do tej ustawy. Nadzór nad Prezesem PAA sprawuje minister właściwy do spraw klimatu. Prezes PAA wykonuje swoje zadania przy pomocy Państwowej Agencji Atomistyki.**

Do zakresu działania Prezesa PAA należy wykonywanie zadań związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej kraju, a w szczególności:

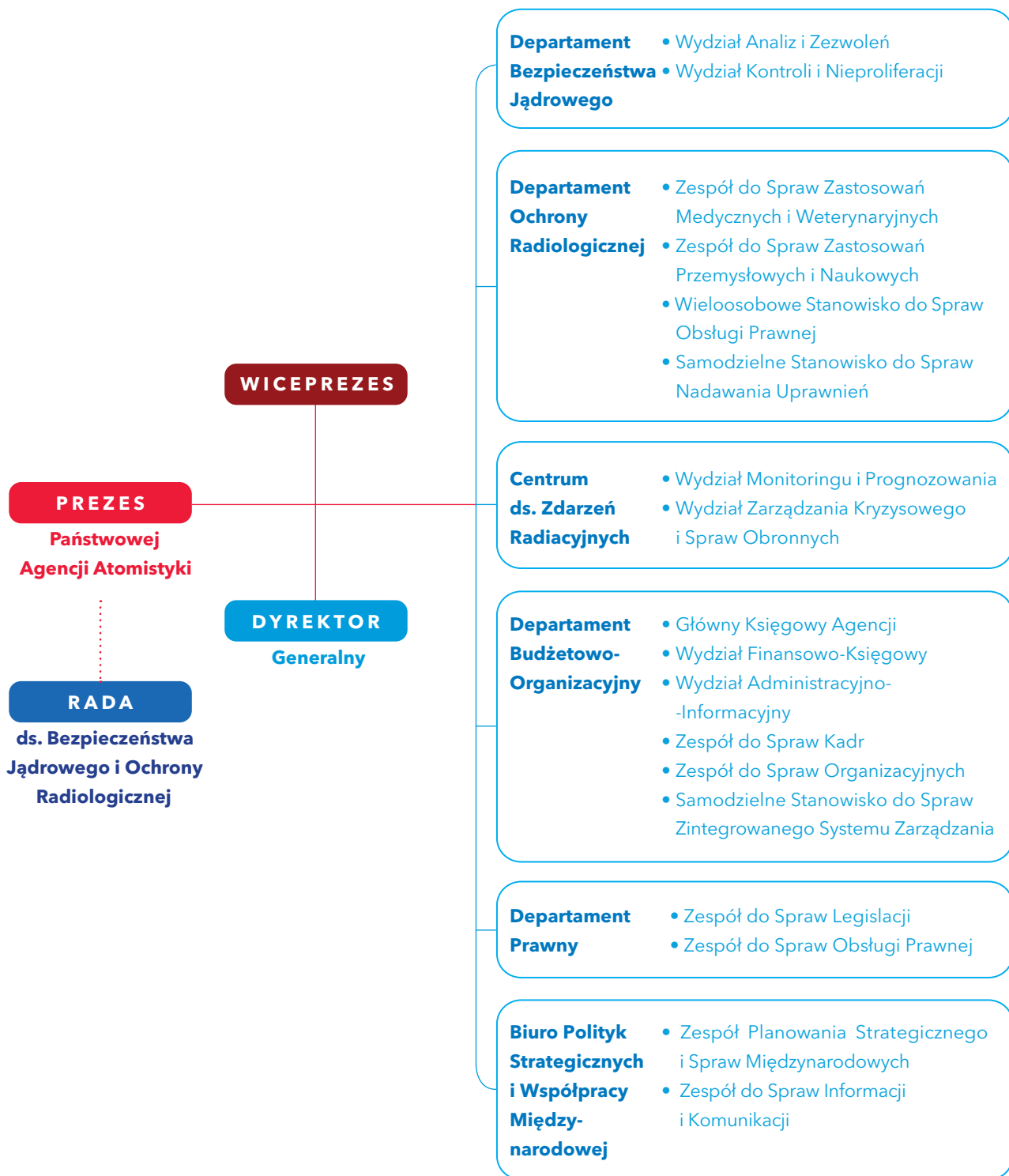
- 1) przygotowywanie projektów dokumentów dotyczących polityki państwa w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej uwzględniających program rozwoju energetyki jądrowej oraz zagrożenia wewnętrzne i zewnętrzne;
- 2) sprawowanie nadzoru nad działalnością powodującą lub mogącą powodować narażenie ludzi i środowiska na promieniowanie jonizujące oraz przeprowadzanie kontroli w tym zakresie, w tym wydawanie decyzji w sprawach zezwoleń i uprawnień oraz innych decyzji przewidzianych w ustawie;
- 3) wydawanie zaleceń technicznych i organizacyjnych w sprawach bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej;
- 4) wykonywanie zadań związanych z oceną sytuacji radiacyjnej kraju w warunkach normalnych i w sytuacji zdarzeń radiacyjnych oraz przekazywanie właściwym organom i ludności informacji o tej sytuacji;
- 5) wykonywanie zadań wynikających z zobowiązań Rzeczypospolitej Polskiej w zakresie prowadzenia ewidencji i kontroli materiałów jądrowych, ochrony fizycznej materiałów i obiektów jądrowych, szczególnej kontroli obrotu z zagranicą towarami i technologiami jądrowymi oraz innych zobowiązań wynikających z umów międzynarodowych dotyczących bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej;
- 6) prowadzenie działań związanych z komunikacją społeczną oraz informacją techniczną i prawną w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, w tym przekazywanie ludności informacji na temat promieniowania jonizującego i jego oddziaływania na zdrowie człowieka i na środowisko oraz o możliwych do zastosowania środkach w przypadku zdarzeń radiacyjnych - z wyłączeniem promocji wykorzystania promieniowania jonizującego, a w szczególności promocji energetyki jądrowej, ze względu na zasadę niezależności dozoru jądrowego;
- 7) współdziałanie z organami administracji rządowej i samorządowej w sprawach związanych z bezpieczeństwem jądrowym i ochroną radiologiczną oraz w sprawie badań naukowych w dziedzinie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej;
- 8) wykonywanie zadań związanych z obronnością i obroną cywilną kraju oraz ochroną informacji niejawnych, wynikających z odrębnych przepisów;
- 9) przygotowywanie opinii w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej do projektów działań technicznych związanych z pokojowym wykorzystaniem energii atomowej, na potrzeby organów administracji rządowej i samorządowej;
- 10) współpraca z właściwymi jednostkami innych państw i organizacjami międzynarodowymi w zakresie objętym ustawą - Prawo atomowe;
- 11) opracowywanie projektów aktów prawnych w zakresie objętym ustawą - Prawo atomowe i uzgadnianie ich w trybie określonym w regulaminie prac Rady Ministrów;
- 12) opiniowanie projektów aktów prawnych opracowywanych przez uprawnione organy;
- 13) przedstawianie Prezesowi Rady Ministrów, w terminie do dnia 30 czerwca każdego roku, do akceptacji rocznego sprawozdania ze swojej działalności za rok poprzedni oraz oceny stanu bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej kraju.

Prezes Rady Ministrów może określić szczegółowy zakres działania Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki w drodze rozporządzenia - dotychczas nie skorzystał z tego uprawnienia.

# Struktura organizacyjna

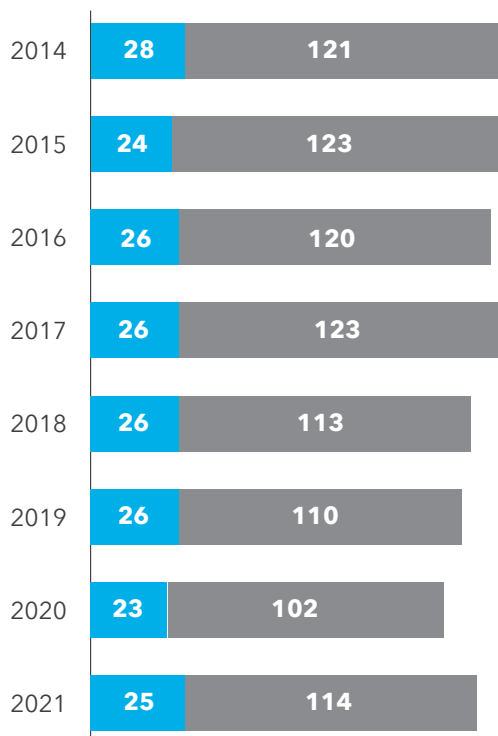
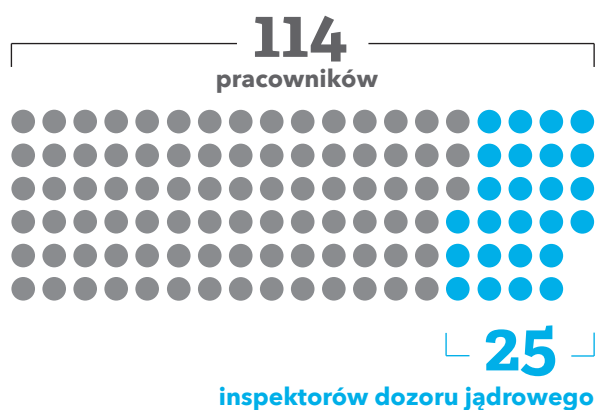
**RYSUNEK 1.**

Struktura organizacyjna PAA (stan na 31 grudnia 2021r.)



## Zatrudnienie

Zatrudnienie w PAA na dzień 31 grudnia 2021 r. wyniosło 114 osób (liczba etatów: 111,475). Do wyliczenia przyjęty został stan zatrudnienia bez osób przebywających na urloпах bezpłatnych i wychowawczych. Na dzień 31 grudnia 2021 r. w PAA zatrudnionych było 27 inspektorów dozoru jądrowego, w tym 2 osoby przebywały na urloпах bezpłatnych.



## Rada do spraw Bezpieczeństwa Jądrowego i Ochrony Radiologicznej

Rada do spraw Bezpieczeństwa Jądrowego i Ochrony Radiologicznej (Rada ds. BJIOR) jest organem doradczymi opiniodawczym przy Prezesie PAA. W skład Rady ds. BJIOR wchodzi przewodniczący, zastępca przewodniczącego, sekretarz oraz nie więcej niż siedmiu członków wyłonionych spośród specjalistów z zakresu bezpieczeństwa jądrowego, ochrony radiologicznej, ochrony fizycznej, zabezpieczeń materiałów jądrowych oraz innych specjalności istotnych ze względu na nadzór nad bezpieczeństwem jądrowym.

### Zadania Rady

- Opiniowanie zezwoleń na wykonywanie działalności związanej z narażeniem na promieniowanie jonizujące, polegającej na budowie, rozruchu, eksploatacji oraz likwidacji obiektów jądrowych,
- Opiniowanie projektów aktów prawnych oraz zaleceń technicznych i organizacyjnych,
- Występowanie z inicjatywami dotyczącymi usprawnienia nadzoru nad wykonywaniem działalności związanej z wyżej wymienionym narażeniem na promieniowanie jonizujące.

Sprawozdanie Rady ds. BJIOR za 2021 r. zamieszczono w Biuletynie Informacji Publicznej PAA.

### Skład Rady

Skład Rady ds. BJIOR w 2021 r.:

prof. zw. dr hab. **JANUSZ JANEK**  
przewodniczący Rady

prof. dr hab. inż. **ANDRZEJ G. CHMIELEWSKI**  
zastępca przewodniczącego Rady

prof. dr hab. n. med. **MAREK K. JANIAK**  
członek Rady

dr **TOMASZ NOWACKI**  
członek Rady

dr **PIOTR KOCIŃSKI**  
członek Rady

prof. dr hab. **KONRAD ŚWIRSKI**  
członek Rady (do 23 września 2021 r.)

## Budżet

### RYSUNEK 2.

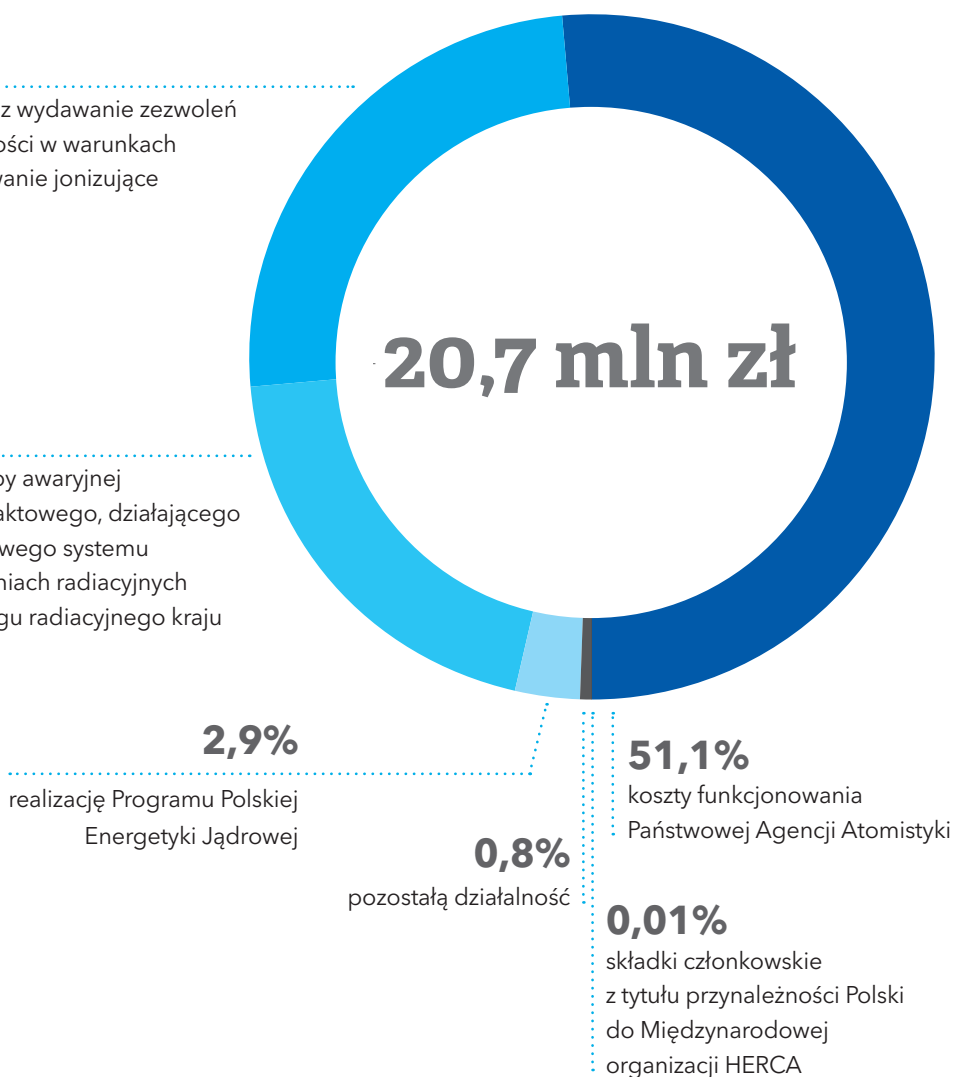
Zrealizowane w 2021 r. wydatki budżetowe wyniosły 20,7 mln. zł, obejmując:

**24,7%**

prowadzenie kontroli oraz wydawanie zezwoleń na prowadzenie działalności w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące

**20,5%**

finansowanie zadań służby awaryjnej i krajowego punktu kontaktowego, działającego w ramach międzynarodowego systemu powiadamiania o zdarzeniach radiacyjnych i prowadzenie monitoringu radiacyjnego kraju



### Informacja dodatkowa:

Zrealizowane w 2021 roku wydatki budżetowe wyniosły 20,7 mln. zł, w tym 45 tys. zł wydatki budżetu środków europejskich.

W 2021 roku budżet Państwowej Agencji Atomistyki, w stosunku do roku 2020 został pomniejszony o kwotę składki do Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej w Wiedniu - 15 602 000,00 zł. Składka została przeniesiona do części 47 - Energia (Ministerstwo Klimatu i Środowiska).

W 2021 r. wykonany został pełny zakres zadań planowanych (po zmianach) do realizacji w departamentach merytorycznych. Wydatki budżetowe PAA ponoszone były w sposób celowy i zgodnie z planowanym przeznaczeniem w oparciu o harmonogram realizacji wydatków.

## Ocena funkcjonowania PAA

### Kontrole przeprowadzone przez Najwyższą Izbę Kontroli

W wyniku kontroli przeprowadzonej w 2020 r. Najwyższa Izba Kontroli (NIK) oceniła pozytywnie wykonanie budżetu państwa w 2019 r. w części 68 – Państwowa Agencja Atomistyki. W 2021 r. nie została przeprowadzona kontrola NIK.



### Podsumowanie

Państwowa Agencja Atomistyki jest jednym z głównych interesariuszy PPEJ i pełni w nim rolę regulatora – będzie sprawować nadzór nad bezpieczeństwem obiektów jądrowych i działalnością w nich prowadzoną, przeprowadzać kontrole i oceny bezpieczeństwa, wydawać zezwolenia i nakładać ewentualne sankcje.

## Państwowa Agencja Atomistyki w Programie Polskiej Energetyki Jądrowej

W dniu 2 października 2020 r. została przyjęta uchwała nr 141 Rady Ministrów w sprawie aktualizacji programu wieloletniego pod nazwą „Program polskiej energetyki jądrowej” (M. P. poz. 946). Celem Programu Polskiej Energetyki Jądrowej (PPEJ) jest budowa w Polsce od 6 do 9 GWe zainstalowanej mocy w oparciu o sprawdzone, wielkoskalowe, wodne ciśnieniowe reaktory jądrowe generacji III i III+. Harmonogram zakłada budowę i oddanie do eksploatacji 2 elektrowni jądrowych po 3 reaktory każda. Polska nadal stoi przed wyborem docelowej technologii pierwszej elektrowni jądrowej. 22 grudnia 2021 r. Polskie Elektrownie Jądrowe Sp. z o.o. poinformowały, że nadmorska gmina Choczewo została wybrana jako preferowane miejsce, w którym powstanie pierwsza w Polsce elektrownia jądrowa. Lokalizację nazwaną „Lubiatowo-Kopalino” wskazano na podstawie prowadzonych od 2017 r. bardzo szczegółowych badań środowiskowych i lokalizacyjnych. Polskie Elektrownie Jądrowe będą się teraz ubiegać o uzyskanie niezbędnych decyzji administracyjnych. Rozpoczęcie budowy pierwszego reaktora jest planowane w 2026 r., jego uruchomienie w 2033 r., a oddanie do eksploatacji ostatniego reaktora w drugiej elektrowni w 2043 r.

Państwowa Agencja Atomistyki jest jednym z głównych interesariuszy PPEJ i pełni w nim rolę regulatora – będzie sprawować nadzór nad bezpieczeństwem obiektów jądrowych i działalnością w nich prowadzoną, przeprowadzać kontrole i oceny bezpieczeństwa, wydawać zezwolenia i nakładać ewentualne sankcje.

W ramach przygotowania się do pełnienia roli dozoru jądrowego PAA planuje zatrudnić przynajmniej 55 specjalistów w ciągu najbliższych 2 lat. Nowo zatrudnieni będą realizowali zadania dozoru jądrowego związane przede wszystkim z nadzorem i kontrolą nad budową pierwszych w kraju elektrowni jądrowych. Zgodnie z założeniami PPEJ do 2026 r. PAA ma przyjąć w sumie 70 nowych pracowników.

# 2

## Infrastruktura dozoru jądrowego w Polsce

- 13 Definicja, struktura i funkcje systemu bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej
- 15 Podstawowe przepisy prawne dotyczące bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej



# Definicja, struktura i funkcje systemu bezpieczeństwa jądowego i ochrony radiologicznej

System bezpieczeństwa jądowego i ochrony radiologicznej obejmuje całość przedsięwzięć prawnych, organizacyjnych i technicznych zapewniających najwyższe standardy bezpieczeństwa jądowego i radiacyjnego obiektów jądowych i prowadzonych działalności z wykorzystaniem źródeł promieniowania jonizującego w Polsce. Zagrożenie bezpieczeństwa może wynikać z eksploatacji obiektów jądowych zarówno w kraju, jak i za granicą oraz na skutek prowadzenia innej działalności z wykorzystaniem źródeł promieniowania jonizującego. W Polsce wszystkie zagadnienia związane z ochroną radiologiczną i monitoringiem radiacyjnym środowiska, zgodnie z obowiązującymi przepisami prawnymi, są rozpatrywane łącznie z kwestią bezpieczeństwa jądowego, a także z ochroną fizyczną i zabezpieczeniami materiałów jądowych. Takie rozwiązanie gwarantuje, że istnieje jedno wspólne podejście do aspektów bezpieczeństwa jądowego, ochrony radiologicznej, zabezpieczenia materiałów jądowych i źródeł promieniotwórczych oraz funkcjonuje jednolity dozór jądowy.

## PODSTAWA PRAWNA

System bezpieczeństwa jądowego i ochrony radiologicznej funkcjonuje na podstawie ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. – Prawo atomowe oraz aktów wykonawczych niższego rzędu, jak również dyrektyw i rozporządzeń Rady UE/ Euratom oraz traktatów i konwencji międzynarodowych, których Polska jest stroną.

### Organami dozoru jądowego w Polsce są:

- Prezes PAA,
- inspektorzy dozoru jądowego.

### Istotnymi elementami systemu bezpieczeństwa jądowego i ochrony radiologicznej są:

- nadzór nad działalnością z wykorzystaniem materiałów jądowych i źródeł promieniowania jonizującego, realizowany przez:
  - dozorową weryfikację bezpieczeństwa wnioskowanych działalności i udzielanie zezwoleń na ich wykonywanie lub przyjmowanie zgłoszeń i powiadomień o ich wykonywaniu,
  - kontrolę sposobu prowadzenia działalności i stosowanie sankcji w przypadku naruszeń zasad jej bezpiecznego prowadzenia,
- kontrolę dawek otrzymywanych przez pracowników,
- nadzór nad szkoleniem inspektorów ochrony radiologicznej (ekspertów w sprawach bezpieczeństwa jądowego i ochrony radiologicznej funkcjonujących w jednostkach prowadzących działalność na podstawie udzielonych zezwoleń), osób zatrudnionych na stanowisku mającym istotne znaczenie dla bezpieczeństwa jądowego i ochrony radiologicznej oraz pracowników narazonych na promieniowanie jonizujące,
- kontrolę obrotu materiałami promieniotwórczymi,
- prowadzenie rejestru źródeł promieniotwórczych, rejestru ich użytkowników i centralnego rejestru dawek indywidualnych, a w przypadku działalności z wykorzystaniem materiałów jądowych – prowadzenie szczegółowej ewidencji i rachunkowości tych materiałów, zatwierdzanie systemów ich ochrony fizycznej oraz kontrola stosowanych technologii jądowych;
- rozpoznanie i ocena sytuacji radiacyjnej kraju, poprzez koordynowanie (wraz ze standaryzacją) pracy terenowych stacji i placówek mierzących poziom mocy dawki promieniowania, zawartość radionuklidów w wybranych elementach środowiska naturalnego oraz w wodzie pitnej, produktach żywnościowych i paszach;
- utrzymywanie służby przygotowanej do rozpoznania i oceny sytuacji radiacyjnej oraz reagowania w przypadku zdarzeń radiacyjnych (we współpracy z innymi, właściwymi organami i służbami działającymi w ramach krajowego systemu reagowania kryzysowego);
- wykonywanie prac mających na celu wypełnianie zobowiązań Polski wynikających z członkostwa w organizacjach międzynarodowych, a także z traktatów, konwencji oraz umów międzynarodowych w zakresie bezpieczeństwa jądowego i ochrony radiologicznej, oraz umów bilateralnych o wzajemnej pomocy w przypadku awarii jądowych i współpracy w zakresie bezpieczeństwa jądowego i ochrony radiologicznej z krajami sąsiadującymi z Polską, jak również w celu oceny stanu instalacji jądowych, gospodarki źródłami i odpadami promieniotwórczymi oraz systemów bezpieczeństwa jądowego i ochrony radiologicznej poza granicami Polski.

**Zadania dozоровe są realizowane przez Prezesa PAA przy pomocy inspektorów dozoru jądrowego i pracowników wyspecjalizowanych komórek organizacyjnych PAA. Przy realizacji tych zadań Prezes PAA korzysta również ze wsparcia eksperckiego członków Rady do spraw Bezpieczeństwa Jądrowego i Ochrony Radiologicznej.**

### **Nadzór Prezesa PAA nad działalnością wykonywaną w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące obejmuje:**

- Ustalanie warunków wymaganych dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej;
- Ocenę bezpieczeństwa jako podstawę udzielania i formułowania warunków zezwoleń i podejmowania innych decyzji administracyjnych;
- Wydawanie zezwoleń na wykonywanie działalności związanej z narażeniem, polegającej na:
  - wytwarzaniu, przetwarzaniu, przechowywaniu, transporcie lub stosowaniu materiałów jądrowych, materiałów promieniotwórczych lub źródeł promieniotwórczych (z wyłączeniem odpadów zawierających substancje promieniotwórcze niebędących odpadami promieniotwórczymi) i obrocie tymi materiałami lub źródłami,
  - przechowywaniu, transporcie, przetwarzaniu lub składowaniu odpadów promieniotwórczych,
  - przechowywaniu, transporcie lub przerobie wypalonego paliwa jądrowego lub obrocie tym paliwem,
  - wzbogacaniu izotopowym,
  - eksploatacji lub zamknięciu kopalni rudy uranu,
  - budowie, rozruchu, eksploatacji lub likwidacji obiektów jądrowych,
  - budowie, eksploatacji lub zamknięciu składowisk odpadów promieniotwórczych,
  - produkowaniu, instalowaniu, stosowaniu i obsłudze urządzeń zawierających źródła promieniotwórcze lub obrocie tymi urządzeniami,
  - uruchamianiu lub stosowaniu urządzeń wytwarzających promieniowanie jonizujące,
  - uruchamianiu pracowni, w których mają być stosowane źródła promieniowania jonizującego, w tym pracowni rentgenowskich lub medycznych pracowni rentgenowskich,
  - zamierzonym dodawaniu substancji promieniotwórczych w procesie produkcyjnym wyrobów powszechnego użytku i wyrobów medycznych, wyrobów medycznych do diagnostyki in vitro, wyposażenia wyrobów medycznych, wyposażenia wyrobów medycznych do diagnostyki in vitro, aktywnych wyrobów medycznych do implantacji,
- w rozumieniu przepisów ustawy z dnia 20 maja 2010 r. o wyrobach medycznych (Dz. U. z 2021 r. poz. 1565), obrocie tymi wyrobami oraz przywozie na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej lub wywozie z tego terytorium tych wyrobów lub wyposażenia oraz wyrobów powszechnego użytku, do których dodano substancje promieniotwórcze,
- zamierzonym podawaniu substancji promieniotwórczych ludziom lub zwierzętom w celu medycznej lub weterynaryjnej diagnostyki, leczenia lub badań naukowych,
- aktywacji materiału powodującej wzrost aktywności w wyrobie powszechnego użytku, którego nie można pominąć z punktu widzenia ochrony radiologicznej, a także przyjmowanie zgłoszeń oraz przyjmowanie powiadomień dotyczących wykonywania takiej działalności.
- Kontrolę prowadzenia wymienionych wyżej działalności, z punktu widzenia spełnienia kryteriów przewidzianych stosownymi przepisami i warunków wydanych zezwoleń;
- Nakładanie, w wyniku wdrożonych postępowań administracyjnych, sankcji wymuszających przestrzeganie wymienionych wyżej wymagań;
- W zakresie działalności z materiałami jądrowymi i obiektami jądrowymi, nadzór Prezesa PAA obejmuje również zatwierdzanie i kontrolę systemów ochrony fizycznej i realizowanie czynności przewidzianych w zobowiązaniach Rzeczypospolitej Polskiej w odniesieniu do zabezpieczeń materiałów jądrowych.

Wyjątkiem od zasady sprawowania przez Prezesa PAA nadzoru nad działalnościami z wykorzystaniem źródeł promieniowania jonizującego jest wykonywanie tego nadzoru przez państwowych wojewódzkich inspektorów sanitarnych (lub odpowiednie organy wojskowej inspekcji sanitarnej podległe Ministrowi Obrony Narodowej), w stosunku do uruchamiania lub stosowania aparatów rentgenowskich w diagnostyce medycznej, radiologii zabiegowej, radioterapii powierzchniowej i radioterapii schorzeń nienowotworowych, jak również uruchamiania medycznych pracowni rentgenowskich.



# Podstawowe przepisy prawne dotyczące bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej

## Ustawa - Prawo atomowe

Obowiązującą od 1 stycznia 2002 r. ustawą z dnia 29 listopada 2000 r. - Prawo atomowe zostały wprowadzone jednolite ramy prawne dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego oraz ochrony radiologicznej pracowników i ogółu ludności w Polsce.

Najbardziej istotne jej postanowienia dotyczą wydawania zezwoleń na wykonywanie działalności związanej z narażeniem na działanie promieniowania jonizującego (tzn. zezwoleń wydawanych na działalności wyszczególnione w podrozdziale „Definicja, struktura i funkcje systemu bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej”), przyjmowania zgłoszeń oraz powiadomień o wykonywaniu takiej działalności, obowiązków kierowników jednostek organizacyjnych prowadzących działalność z wykorzystaniem promieniowania jonizującego oraz uprawnień Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki do wykonywania kontroli i sprawowania nadzoru nad tą działalnością. Ustawa określa również inne zadania Prezesa PAA, między innymi związane z oceną sytuacji radiacyjnej kraju oraz postępowaniem w przypadku zdarzeń radiacyjnych.

Określone w ustawie zasady i sposoby postępowania dotyczą między innymi następujących zagadnień:

- uzasadnienie podejmowania działalności w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące, jej optymalizacja oraz ustalenie dawek granicznych dla pracowników i osób z ogółu ludności,
- tryb uzyskiwania zezwoleń na wykonywanie takiej działalności oraz tryb i sposób przeprowadzania kontroli jej wykonywania,
- działalności, w których wykorzystuje się naturalnie występujący materiał promieniotwórczy,
- ochrona przed narażeniem na radon w miejscach pracy i w budynkach przeznaczonych na pobyt ludzi,
- wymogi ochrony radiologicznej pacjenta,
- zasady poddawania ludzi narażeniu w wyniku obrazowania pozamedycznego,
- ewidencja i kontrola źródeł promieniowania jonizującego,
- lokalizacja, projektowanie, budowa, rozruch, eksploatacja i likwidacja obiektów jądrowych,

- ewidencja i kontrola materiałów jądrowych,
- ochrona fizyczna materiałów jądrowych i obiektów jądrowych,
- postępowanie z wysokoaktywnymi źródłami promieniotwórczymi,
- klasyfikacja odpadów promieniotwórczych oraz sposoby postępowania z nimi i wypalonym paliwem jądrowym,
- kwalifikacja pracowników i ich miejsc pracy ze względu na stopień zagrożenia związanego z wykonywaną pracą oraz ustalenie środków ochrony adekwatnych do tego zagrożenia,
- szkolenie i nadawanie uprawnień inspektora ochrony radiologicznej oraz uprawnień do zajmowania stanowiska mającego istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej,
- ocena sytuacji radiacyjnej kraju,
- postępowanie w przypadku zdarzeń radiacyjnych,
- opracowywanie systemu zarządzania sytuacjami zdarzeń radiacyjnych,
- postępowanie w sytuacjach narażenia istniejącego,
- odpowiedzialność cywilna za szkody jądrowe.

W 2021 r. weszła w życie jedna zmiana ustawy - Prawo atomowe:

1. Zgodnie z art. 5 ustawy z dnia 30 marca 2021 r. o zmianie ustawy o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. poz. 784) z dniem 13 maja 2021 r. do ustawy - Prawo atomowe zostały dodane 2 nowe przepisy:

1) art. 39ia w brzmieniu:

„Art. 39ia. Do zezwolenia na budowę obiektu jądrowego, poprzedzonego decyzją o środowiskowych uwarunkowaniach, stosuje się przepisy art. 72 ust. 6 i 6a ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko”;

2) art. 55ra w brzmieniu:

„Art. 55ra. Do zezwolenia na budowę składowiska odpadów promieniotwórczych, poprzedzonego decyzją o środowiskowych uwarunkowaniach, stosuje się przepisy art. 72 ust. 6 i 6a ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko”.

### Inne ustawy

Przepisy pośrednio związane z zagadnieniami bezpieczeństwa jądowego i ochrony radiologicznej zawarte są również w innych ustawach, w szczególności:

- ustawie z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie towarów niebezpiecznych (Dz. U. z 2021 r. poz. 756 oraz z 2022 r. poz. 209),
- ustawie z dnia 18 sierpnia 2011 r. o bezpieczeństwie morskim (Dz. U. z 2022 r. poz. 515),
- ustawie z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym (Dz. U. z 2021 r. poz. 272 i 2269 oraz z 2022 r. poz. 727).

### Akty wykonawcze do ustawy - Prawo atomowe

W 2021 r. były kontynuowane prace nad projektami aktów wykonawczych do ustawy - Prawo atomowe, których konieczność wydania wynika z uchwalenia przez Sejm ustawy z dnia 13 czerwca 2019 r. o zmianie ustawy - Prawo atomowe oraz ustawy o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. poz. 1593 oraz z 2020 r. poz. 284). Stan tych prac na dzień 31 grudnia 2021 r. przedstawiał się następująco:

#### 1. Rozporządzenia, które weszły w życie w 2021 r.

W dniu 5 stycznia 2021 r. weszło w życie **rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 30 listopada 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie podstawowych wymagań dotyczących terenów kontrolowanych i nadzorowanych** (Dz. U. poz. 2303). Rozporządzenie wprowadziło zwiększone wymagania bezpieczeństwa w zakresie kontroli dozymetrycznej i ochrony pracowników na terenach kontrolowanych i nadzorowanych.

W dniu 21 stycznia 2021 r. weszło w życie **rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 30 listopada 2020 r. w sprawie ochrony przed promieniowaniem jonizującym pracowników zewnętrznych narażonych**

**podczas pracy na terenie kontrolowanym lub nadzorowanym** (Dz. U. poz. 2313). Rozporządzenie określiło szczegółowe obowiązki kierownika jednostki organizacyjnej, pracodawcy zewnętrznego i pracownika zewnętrznego w zakresie ochrony radiologicznej pracowników zewnętrznych narażonych podczas pracy na terenie kontrolowanym lub nadzorowanym, uwzględniając sposoby ochrony stosowane wobec pracowników jednostki organizacyjnej. Ponadto rozporządzenie wskazało informacje umieszczane przez kierownika jednostki organizacyjnej, pracodawcę zewnętrznego i uprawnionego lekarza w paszporcie dozymetrycznym, jak również tryb wydawania oraz nowy wzór paszportu dozymetrycznego.

W dniu 21 stycznia 2021 r. weszło w życie **rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 30 listopada 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczególnych warunków bezpiecznej pracy ze źródłami promieniowania jonizującego** (Dz. U. poz. 2300). Rozporządzenie wprowadziło nowe wymagania dotyczące przeprowadzania kontroli źródeł promieniowania jonizującego oraz określiło nowy wzór karty ewidencyjnej źródła wysokoaktywnego.

W dniu 7 lutego 2021 r. weszło w życie **rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 17 grudnia 2020 r. w sprawie materiałów budowlanych, w przypadku których oznacza się stężenie promieniotwórcze izotopów promieniotwórczych potasu K-40, radu Ra-226 i toru Th-232, wymagań dotyczących dokonywania tych oznaczeń oraz wartości wskaźnika stężenia promieniotwórczego, o której przekroczeniu informuje się właściwe organy** (Dz. U. z 2021 r. poz. 33). Rozporządzenie określiło wymagania dotyczące dokonywania oznaczeń stężenia promieniotwórczego naturalnych izotopów promieniotwórczych w materiałach budowlanych, sposobu, częstotliwości pobierania próbek oraz czynników, które należy uwzględnić przy interpretacji wyników pomiarów. Różnice w porównaniu z poprzednio obowiązującymi przepisami polegają przede wszystkim na innym podejściu do wyznaczania wartości wskaźnika stężenia promieniotwórczego naturalnych izotopów promieniotwórczych w materiałach budowlanych - zamiast oznaczania stężenia promieniotwórczego izotopu toru Th-228 będącego izotopem pochodnym powstałym w wyniku rozpadu izotopu toru

Th-232 i znajdującym się z nim w stanie równowagi wiekowej, wprowadzono oznaczenie stężenia promieniotwórczego izotopu toru Th-232.

W dniu 24 kwietnia 2021 r. weszło w życie **rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 marca 2021 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie odpadów promieniotwórczych i wypalonego paliwa jądrowego** (Dz. U. poz. 663). Rozporządzenie uchyliło w rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 14 grudnia 2015 r. w sprawie odpadów promieniotwórczych i wypalonego paliwa jądrowego (Dz. U. poz. 2267, z późn. zm.) § 5, który wyłączał z odpadów promieniotwórczych określone kategorie odpadów, co stanowiło materię przeniesioną na poziom ustawy przez ustawę z dnia 13 czerwca 2019 r. o zmianie ustawy – Prawo atomowe oraz ustawy o ochronie przeciwpożarowej.

W dniu 7 maja 2021 r. weszło w życie **rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 marca 2021 r. w sprawie przypadków, w których wykonywanie działalności związanej z narażeniem na promieniowanie jonizujące pochodzące od naturalnych izotopów promieniotwórczych nie wymaga powiadomienia** (Dz. U. poz. 627). Rozporządzenie określiło przypadki, kiedy działalności, w których występuje narażenie pracowników na naturalnie występujące izotopy promieniotwórcze, nie są objęte reglamentacją, pomimo tego, że zostały one wymienione na liście działalności objętej obowiązkiem dokonania powiadomienia, określonej w art. 4 ust. 1a ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. – Prawo atomowe.

W dniu 9 maja 2021 r. weszło w życie **rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 5 marca 2021 r. w sprawie inspektorów ochrony radiologicznej** (Dz. U. poz. 640). Rozporządzenie określiło typy uprawnień inspektora ochrony radiologicznej oraz rodzaje działalności, do których nadzorowania uprawniają, szczegółowe warunki nadawania tych uprawnień, sposób przeprowadzania oraz sposób ustalania wyniku egzaminu, sposób pracy składów egzaminacyjnych komisji egzaminacyjnej, wysokość wynagrodzenia członków komisji egzaminacyjnej, wymagane zakresy szkoleń i formy organizowania szkoleń, zawartość wniosku o nadanie uprawnień oraz wykaz dokumentów dołączanych do tego wniosku.

W dniu 9 maja 2021 r. weszło w życie **rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 5 marca 2021 r. w sprawie stanowiska mającego istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej** (Dz. U. poz. 765). Rozporządzenie określiło szczegółowe warunki nadawania uprawnień do zajmowania stanowiska o danej specjalności, sposób przeprowadzania oraz sposób ustalania wyniku egzaminu, sposób pracy składów egzaminacyjnych komisji egzaminacyjnej, wysokość wynagrodzenia członków komisji egzaminacyjnej, wymagane zakresy szkoleń i formy organizowania szkoleń, zawartość wniosku o nadanie uprawnień oraz dokumenty dołączane do tego wniosku.

W dniu 29 czerwca 2021 r. weszło w życie **rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 25 maja 2021 r. w sprawie zakresu analizy zagrożeń wynikających z działalności związanej z narażeniem na promieniowanie jonizujące oraz formy przedstawiania wniosków z analizy zagrożeń** (Dz. U. poz. 1059). Rozporządzenie określiło:

- 1) zakres analizy zagrożeń, jakie mogą wystąpić w związku z różnymi działalnościami związanymi z narażeniem na promieniowanie jonizujące, dokonywanych przez kierownika jednostki organizacyjnej, wojewodę albo ministra właściwego do spraw wewnętrznych;
- 2) formę, w jakiej kierownik jednostki organizacyjnej oraz wojewoda przedstawiają wnioski z analizy zagrożeń.

W dniu 12 lipca 2021 r. weszło w życie **rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 25 maja 2021 r. w sprawie wymagań dotyczących rejestracji dawek indywidualnych** (Dz. U. poz. 1053). Rozporządzenie określiło wymagania dotyczące rejestracji dawek indywidualnych, uwzględniając w szczególności:

- 1) zawartość i sposób prowadzenia rejestru dawek indywidualnych prowadzonego przez kierownika jednostki organizacyjnej oraz centralnego rejestru dawek indywidualnych, długość okresu rejestracyjnego, okres przechowywania danych w tych rejestrach, okres przechowywania dokumentów stanowiących podstawę dokonywania wpisów do rejestrów, tryb sporządzania kopii danych zawartych w rejestrach oraz okres ich przechowywania, a także wzór karty zgłoszeniowej do centralnego rejestru dawek indy-

widualnych i wzór karty ewidencyjnej centralnego rejestru dawek indywidualnych;

- 2) podmioty, którym mogą być przekazywane dane z rejestru dawek indywidualnych prowadzonego przez kierownika jednostki organizacyjnej oraz z centralnego rejestru dawek indywidualnych, terminy przekazywania danych, a także zawartość wniosku o udostępnienie danych z centralnego rejestru dawek indywidualnych;
- 3) różne narażenia, o których mowa w przepisach ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. - Prawo atomowe, w tym wyniki pomiarów dozymetrycznych;
- 4) wykaz instytutów badawczych, które przed dniem powstania centralnego rejestru dawek prowadziły pomiary dawek indywidualnych oraz ocenę dawek od narażenia wewnętrznego.

W dniu 29 lipca 2021 r. weszło w życie **rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 marca 2021 r. w sprawie przypadków, w których działalność związana z narażeniem na promieniowanie jonizujące nie wymaga zezwolenia, zgłoszenia albo powiadomienia, oraz przypadków, w których może być wykonywana na podstawie zgłoszenia albo powiadomienia** (Dz. U. poz. 796). Rozporządzenie określiło przypadki, w których wykonywanie nie wymagającej zezwolenia działalności związanej z narażeniem na promieniowanie jonizujące nie jest reglamentowane, przypadki, w których może odbywać się na podstawie zgłoszenia albo powiadomienia, jak również graniczne wartości aktywności całkowitej i stężenia promieniotwórczego izotopów promieniotwórczych jako kryteria zwolnienia z obowiązku uzyskania zezwolenia, dokonania zgłoszenia albo dokonania powiadomienia.

W dniu 18 sierpnia 2021 r. weszło w życie **rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 25 maja 2021 r. w sprawie planów postępowania awaryjnego w przypadku zdarzeń radiacyjnych** (Dz. U. poz. 1086). Rozporządzenie określiło szczegółową zawartość zakładowego, wojewódzkiego i krajowego planu postępowania awaryjnego.

W dniu 11 września 2021 r. weszło w życie **rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 11 sierpnia 2021 r. w sprawie inspektorów dozoru jądrowego** (Dz. U. poz. 1577). Rozporządzenie, uwzględniając

wprowadzenie ustawą z dnia 13 czerwca 2019 r. o zmianie ustawy - Prawo atomowe oraz ustawy o ochronie przeciwpożarowej dodatkowej kategorii inspektorów dozoru jądrowego - inspektorów do spraw zabezpieczeń (uprawnionych do wykonywania kontroli wyłącznie w zakresie kontroli technologii jądrowych oraz zabezpieczeń materiałów jądrowych), określiło szczegółowe warunki odbywania praktyki przez kandydata na inspektora dozoru jądrowego, tryb stwierdzania odbycia tej praktyki, sposób i tryb przeprowadzania egzaminu kwalifikacyjnego na inspektora dozoru jądrowego, szczegółowe zadania komisji egzaminacyjnej, wysokość wynagrodzenia komisji egzaminacyjnej, wzór zaświadczenia o zdaniu egzaminu oraz dokumenty dołączane do wniosku o powołanie na inspektora dozoru jądrowego.

W dniu 24 września 2021 r. weszło w życie **rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 11 sierpnia 2021 r. w sprawie wskaźników pozwalających na wyznaczenie dawek promieniowania jonizującego stosowanych przy ocenie narażenia na promieniowanie jonizujące** (Dz. U. poz. 1657). Rozporządzenie określiło wskaźniki pozwalające na wyznaczenie dawek promieniowania jonizującego stosowane przy ocenie narażenia oraz sposób i częstotliwość dokonywania oceny narażenia pracowników oraz osób z ogółu ludności.

W dniu 25 września 2021 r. weszło w życie **rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 30 sierpnia 2021 r. w sprawie dokumentów wymaganych przy składaniu wniosku o wydanie zezwolenia na wykonywanie działalności związanej z narażeniem na działanie promieniowania jonizującego albo przy zgłoszeniu wykonywania tej działalności** (Dz. U. poz. 1667). Rozporządzenie określiło wykaz dokumentów koniecznych dla potwierdzenia przez wnioskodawcę spełnienia warunków bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, wymaganych przy składaniu wniosku o wydanie zezwolenia na wykonywanie działalności związanej z narażeniem na promieniowanie jonizujące oraz przy dokonywaniu zgłoszenia wykonywania działalności związanej z takim narażeniem.

W dniu 12 listopada 2021 r. weszło w życie **rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 1 października 2021 r. w sprawie zabezpieczenia źródeł promieniotwórczych** (Dz. U. poz. 1958). Rozporządzenie określiło:

- 1) kategorie źródeł promieniotwórczych i szczególne przesłanki kwalifikowania źródeł promieniotwórczych do tych kategorii;
- 2) poziom zabezpieczeń dla poszczególnych kategorii źródeł promieniotwórczych;
- 3) przedsięwzięcia organizacyjne i techniczne zabezpieczeń źródeł promieniotwórczych, cele zabezpieczeń oraz funkcje zabezpieczeń źródeł promieniotwórczych;
- 4) minimalną zawartość planu zabezpieczenia źródeł promieniotwórczych.

## **2. Projekty rozporządzenia na etapie Komisji**

### **Prawniczej**

projekt rozporządzenia Rady Ministrów sprawie zakresu programu monitoringu radiacyjnego środowiska opracowywanego i wdrażanego przez jednostki organizacyjne zakwalifikowane do I lub II kategorii zagrożeń.

## **Podsumowanie**

Podstawowym aktem prawnym w obszarze bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej jest ustawa z dnia 29 listopada 2000 r. - Prawo atomowe.

W 2021 r. weszły w życie zmiany tej ustawy dokonane przez ustawę z dnia 30 marca 2021 r. o zmianie ustawy o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. poz. 784). Zmiany te nakazują stosowanie przepisów art. 72 ust. 6 i 6a ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko do poprzedzonych decyzją o środowiskowych warunkowaniach zezwoleń na budowę obiektu jądrowego i składowiska odpadów promieniotwórczych.

W 2021 r. weszły w życie 4 rozporządzenia Rady Ministrów uchwalone w 2020 r. Ponadto były kontynuowane prace legislacyjne nad dalszymi 13 projektami aktów wykonawczych do ustawy - Prawo atomowe, z których 12 rozporządzeń Rady Ministrów zostało przyjętych i weszło w życie. Prace nad 1 projektem były kontynuowane w 2022 r. Konieczność wydania tych rozporządzeń wynika z uchwalenia przez Sejm ustawy z dnia 13 czerwca 2019 r. o zmianie ustawy - Prawo atomowe oraz ustawy o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. poz. 1593 oraz z 2020 r. poz. 284).

# 3

## Nadzór nad wykorzystaniem źródeł promieniowania jonizującego

- 21 Zadania Prezesa PAA w zakresie sprawowania nadzoru nad wykonywaniem działalności związanej z narażeniem na promieniowanie jonizujące
- 21 Użytkownicy źródeł promieniowania jonizującego w Polsce
- 24 Rejestr zamkniętych źródeł promieniotwórczych



## Zadania Prezesa PAA w zakresie sprawowania nadzoru nad wykonywaniem działalności związanej z narażeniem na promieniowanie jonizujące:

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

## Użytkownicy źródeł promieniowania jonizującego w Polsce

Liczba zarejestrowanych jednostek organizacyjnych prowadzących działalność (jedną lub więcej) związaną z narażeniem na promieniowanie jonizujące, podlegających nadzorowi Prezesa PAA, wynosi 4770 (stan na 31 grudnia 2021 r.).

Liczba wszystkich zarejestrowanych działalności związanych z narażeniem na promieniowanie jonizujące wynosi - 7368 (stan na 31 grudnia 2021r.).

### Wydawanie zezwoleń i przyjmowanie zgłoszeń lub powiadomień

Projekty zezwoleń Prezesa PAA na wykonywanie działalności związanych z narażeniem na promieniowanie jonizujące oraz w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, przygotowywane są w Departamencie Ochrony Radiologicznej PAA.

#### PODSTAWA WYDANIA ZEZWOLENIA

Wniosek, o którym mowa art. 5 ust. 1 ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. - Prawo atomowe. Dokumenty określone w rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 30 sierpnia 2021 r. w sprawie dokumentów wymaganych przy składaniu wniosku o wydanie zezwolenia na wykonywanie działalności związanej z narażeniem na działanie promieniowania jonizującego albo przy zgłoszeniu wykonywania tej działalności. Dodatkowe informacje, o których mowa w art. 5 ust 1b pkt 3 ustawy - Prawo atomowe, jeżeli treść dołączonych do wniosku dokumentów jest niewystarczająca dla wykazania, że wymagane przepisami prawa warunki wykonywania działalności związanej z narażeniem zostały spełnione.

Wydanie zezwolenia, aneksu do zezwolenia, przyjęcie zgłoszenia lub powiadomienia poprzedzone jest

analizą i oceną dokumentacji, która dostarczana jest przez użytkowników źródeł promieniowania jonizującego.

W szczególności analizie poddawane są: uzasadnienie podjęcia działalności związanej z narażeniem, proponowane limity użytkowe dawek, program zapewnienia jakości prowadzonej działalności oraz zakładowy plan postępowania awaryjnego w przypadku zdarzeń radiacyjnych.

W przypadkach, w których działalność ze źródłami promieniowania jonizującego nie wymaga zezwolenia, wydawane są decyzje o przyjęciu zgłoszenia wykonywania działalności związanej z narażeniem na promieniowanie jonizujące lub przyjmowane są powiadomienia. Przypadki te określone są w rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 29 kwietnia 2021 r. w sprawie przypadków, w których działalność związana z narażeniem na promieniowanie jonizujące nie wymaga zezwolenia, zgłoszenia albo powiadomienia, oraz przypadków, w których może być wykonywana na podstawie zgłoszenia albo powiadomienia (Dz. U. poz. 796) oraz w art. 4 ust. 5 ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. - Prawo atomowe.

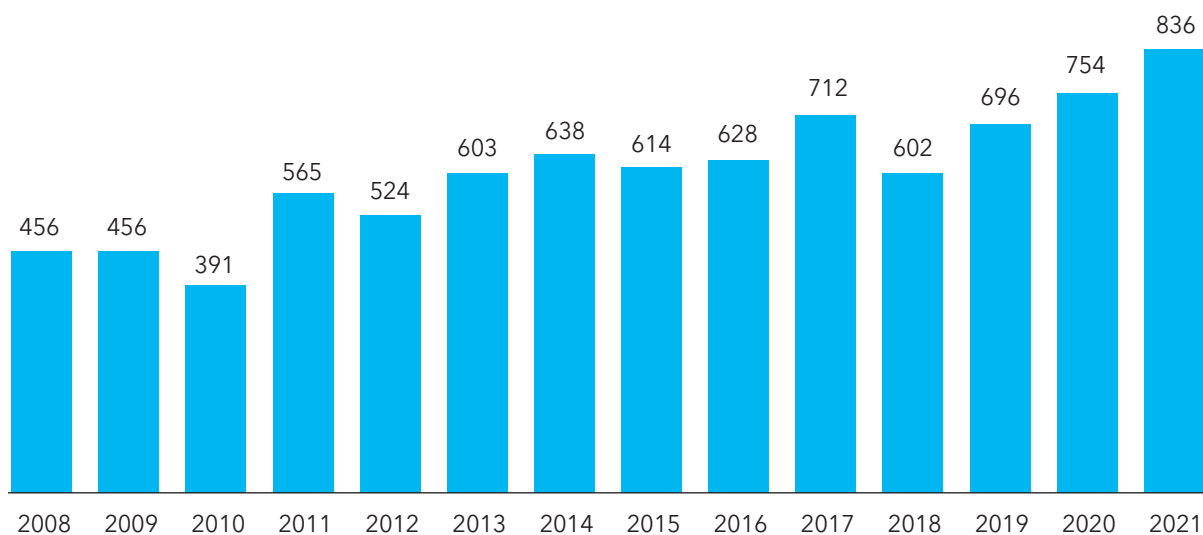
### Kontrole dozоровe

Kontrole w jednostkach organizacyjnych, innych niż posiadające obiekty jądrowe i składowiska odpadów promieniotwórczych, są wykonywane przez inspektorów dozoru jądrowego z Departamentu Ochrony Radiologicznej PAA - pracujących w Warszawie i Katowicach. W 2021 r. przeprowadzono 835 takich kontroli, w tym 11 rekontroli (druga kontrola w tym samym roku), z czego 595 kontroli wykonali inspektorzy z Warszawy i 240 - z Katowic. Przed przystąpieniem do każdej kontroli dokonywano szczegółowej analizy zgromadzonej dokumentacji dotyczącej kontrolowanej jednostki organizacyjnej i prowadzonej przez nią działalności.

---

### RYSUNEK 3.

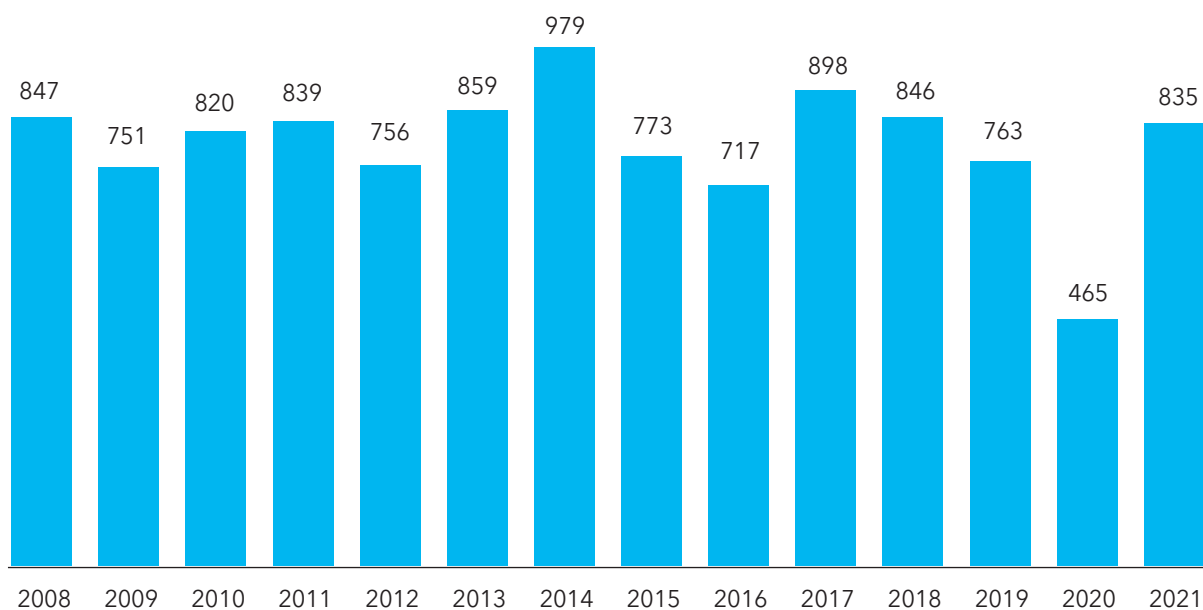
Liczba zezwoleń na wykonywanie działalności w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące i aneksów do zezwoleń udzielonych przez Prezesa PAA w latach 2008-2021



---

### RYSUNEK 4.

Liczba kontroli przeprowadzonych przez inspektorów PAA w latach 2008-2021





**TABELA 1.**

Użytkownicy źródeł promieniowania jonizującego w Polsce w liczbach (stan na 31 grudnia 2021 r.)

Rodzaj działalności	Symbol	Liczba jednostek	Liczba działalności	LICZBA WYDANYCH W 2021				KONTROLE	
				zezwoleń	aneksów	decyzji o przyjęciu zgłoszenia	powiadomień	Liczba kontroli 2021 r.	Częstotliwość kontroli
Pracownia klasy I	I	2	2	0	0	0	0	0	corocznie
Pracownia klasy II	II	98	129	16	15	0	0	48	co 2 lata
Pracownia klasy III	II	119	232	5	3	4	0	13	co 4 lata
Pracownia klasy Z	Z	139	239	11	9	7	0	70	co 4 lata
Instalator czujek izotopowych	UIC	365	367	6	4	0	0	8	co 5 lat
Instalator urządzeń	UIA	222	293	28	65	0	0	49	co 5 lat
Urządzenie izotopowe	AKP	518	675	14	21	4	0	309	co 5 lat
Produkcja źródeł i urządzeń izotopowych	PRO	24	28	0	0	0	0	2	co 3 lata
Obrót źródłami i urządzeniami izotopowymi	DYS	79	87	1	0	0	0	2	co 5 lat
Akcelerator	AKC	84	250	38	13	0	0	21	co 4 lata
Aplikatory izotopowe	APL	39	53	2	1	0	0	30	co 2 lata
Telegammaterapia	TLG	4	4	0	1	0	0	2	corocznie
Urządzenie radiacyjne	URD	32	35	2	0	0	0	20	co 3 lata
Aparat gammagraficzny	DEF	98	100	12	10	0	0	58	co 2 lata
Magazyn źródeł izotopowych	MAG	193	227	18	6	0	0	30	co 3 lata
Prace ze źródłami w terenie	TER	99	115	18	7	2	0	18	co 3 lata
Transport źródeł lub odpadów	TRN	513	514	8	4	1	0	3	co 5 lat
Chromatograf	CHR	235	291	0	0	2	0	10	co 10 lat
Weterynaryjny aparat rentgenowski	RTW	1556	1651	219	5	0	0	29	co 10 lat
Skaner rentgenowski	RTS	694	997	79	41	76	0	29	co 10 lat
Defektoskop rentgenowski	RTD	215	247	23	21	0	0	27	co 2 lata
Inny aparat rentgenowski	RTG	559	832	92	18	44	4	36	co 10 lat
Kontrole dodatkowe									dodatkowo
<b>RAZEM:</b>			<b>7368</b>	<b>592</b>	<b>244</b>	<b>140</b>	<b>4</b>		

### Kontrole okresowe i doraźne

Kierując się koniecznością zapewnienia odpowiedniej częstotliwości kontroli w zależności od zagrożenia stwarzanego przez wykonywaną działalność, ustalono cykle kontroli dla poszczególnych grup działalności.

Kontrole dodatkowe przeprowadzane są w jednostkach organizacyjnych, w których wykonywana może być bez zezwolenia Prezesa PAA, działalność powodująca lub mogąca powodować narażenie ludzi i środowiska na promieniowanie jonizujące.

Dodatkowo, w związku z wnioskami o wydanie zezwolenia na wykonywanie działalności związanej z narażeniem na promieniowanie jonizujące, wykonywane były kontrole przez inspektorów dozoru jądrowego z Departamentu Ochrony Radiologicznej.

Dane dotyczące kontroli przeprowadzonych przez inspektorów dozoru jądrowego z DOR PAA w 2021 r. zestawiono w tab. 1.

## Rejestr zamkniętych źródeł promieniotwórczych

Obowiązek prowadzenia rejestru zamkniętych źródeł promieniotwórczych wynika z art. 43c ust.1 ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. - Prawo atomowe.

Kierownicy jednostek organizacyjnych wykonujących na podstawie zezwolenia działalność polegającą na stosowaniu lub przechowywaniu zamkniętych źródeł promieniotwórczych lub urządzeń zawierających takie źródła, przekazują Prezesowi PAA kopie dokumentów ewidencji źródeł promieniotwórczych. Takimi dokumentami są karty ewidencyjne zawierające następujące dane o źródłach: nazwa izotopu promieniotwórczego, aktywność według świadectwa źródła, data określenia aktywności, numer świadectwa i typ źródła, typ pojemnika albo nazwa urządzenia oraz miejsce użytkowania lub przechowywania źródła.

**Rejestr obejmuje dane o 28 455 źródłach, w tym użytych źródłach promieniotwórczych (wycofanych z eksploatacji oraz przekazanych do Zakładu Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych), jak również informacje dotyczące ich ruchu, (tj. terminy otrzymania i przekazania źródła) oraz dokumenty z tym związane.**

# 28 455

**ŹRÓDŁA PROMIENIOTWÓRCZE W REJESTRZE  
PREZESA PAA**

Dane z kart ewidencyjnych są wprowadzane do rejestru zamkniętych źródeł promieniotwórczych, który służy do weryfikowania informacji o źródłach. Informacje zawarte w rejestrze wykorzystywane są do kontroli jednostek organizacyjnych wykonujących działalność związaną z narażeniem na promieniowanie jonizujące. Kontrola polega na konfrontacji zapisów w karcie ewidencyjnej z zakresem wydanego zezwolenia. Dane z rejestru wykorzystywane są także do sporządzania informacji i wykazów w ramach współdziałania i współpracy z organami administracji rządowej i samorządowej oraz w celach statystycznych.

W Polsce źródła kwalifikuje się do kategorii, w zależności od przeznaczenia źródła, jego aktywności oraz umieszczonego w nim izotopu promieniotwórczego:

**Kategoria 1** - zamknięte źródła promieniotwórcze stosowane w radioizotopowych generatorach termoelektrycznych (RTGs), urządzeniach do napromieniowania, w szczególności do napromieniowania tkanek i krwi oraz urządzeniach telegammaterapii.

Rejestr zawiera 1686 źródeł kategorii 1, znajdujących się w eksploatacji.

**Kategoria 2** - obejmuje zamknięte źródła promieniotwórcze stosowane w: aparatach do radiografii przemysłowej (defektoskopach) oraz w urządzeniach do brachyterapii HDR.

Rejestr zawiera 2711 źródeł kategorii 2, znajdujących się w eksploatacji.

**Kategoria 3** - obejmuje zamknięte źródła promieniotwórcze stosowane w: stacjonarnych miernikach przemysłowych, które zawierają źródła wysokoaktywne oraz w sondach geofizycznych.

Rejestr zawiera 7081 źródeł kategorii 3, znajdujących się w eksploatacji.

Pozostałe zamknięte źródła promieniotwórcze zaliczone zostały do 4 i 5 kategorii zamkniętych źródeł promieniotwórczych.

●● **1 686**

**ŹRÓDEŁ KATEGORII 1**

●●● **2 771**

**ŹRÓDEŁ KATEGORII 2**

●●●●● **7 081**

**ŹRÓDEŁ KATEGORII 3**

**TABELA 2.**

Wybrane izotopy promieniotwórcze i źródła je zawierające będące w eksploatacji (stan na 31 grudnia 2021 r.)

Izotop	LICZBA ŹRÓDEŁ W REJESTRZE		
	kat. 1	kat. 2	kat. 3
<b>Co-60</b>	793	1177	1518
<b>Ir-192</b>	414	35	3
<b>Cs-137</b>	82	259	2174
<b>Se-75</b>	363	86	3
<b>Am-241</b>	15	359	715
<b>Pu-239</b>	2	88	91
<b>Ra-226</b>	-	71	51
<b>Sr-90</b>	-	37	684
<b>Pu-238</b>	1	79	22
<b>Kr-85</b>	5	64	162
<b>Tl-204</b>	-	-	88
<b>inne</b>	11	135	1570
<b>łącznie</b>	<b>1686</b>	<b>2711</b>	<b>7081</b>

### Podsumowanie

W roku 2021 liczba jednostek organizacyjnych, zarejestrowanych w rejestrze jednostek organizacyjnych, których działalność wymaga co najmniej zgłoszenia, wzrosła z 4545 do 4770, przy czym najwięcej przybyło jednostek stosujących urządzenia wytwarzające promieniowanie jonizujące w weterynarii. Liczba stosowanych w jednostkach organizacyjnych zamkniętych źródeł promieniotwórczych, zarejestrowanych w rejestrze Prezesa PAA, wzrosła o 981. W znacznej części były to zamknięte źródła promieniotwórcze zaliczone do kategorii 2 i stosowane w pomiarach defektoskopowych. Jednocześnie w roku 2021 przeprowadzono o 370 więcej kontroli działalności związanych z narażeniem na promieniowanie jonizujące w porównaniu z rokiem 2020.

Przyczyną tego było wprowadzenie, w związku z sytuacją epidemiologiczną w kraju związaną z COVID-19 i utrudnioną możliwością przeprowadzania kontroli terenowych w jednostkach organizacyjnych, kontroli zdalnych.

# 4

## Nadzór nad obiektami jądrowymi i Krajowym Składowiskiem Odpadów Promieniotwórczych

---

- 27 **Obiekty jądrowe w Polsce**
- 32 **Wydane zezwolenia**
- 32 **Kontrole dozorowe**
- 33 **Funkcjonowanie systemu koordynacji kontroli  
i nadzoru nad obiektami jądrowymi**
- 34 **Elektrownie jądrowe w otoczeniu Polski**



## Obiekty jądrowe w Polsce

Obiektami jądrowymi w Polsce są:

- **reaktor badawczy MARIA** - w Narodowym Centrum Badań Jądrowych (NCBJ),
- **reaktor badawczy EWA** (w likwidacji) oraz **dwa przechowalniki wypalonego paliwa** - w Zakładzie Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych (ZUOP)

Obiekty te zlokalizowane są w Świerku k. Otwocka w dwóch jednostkach organizacyjnych. Poglądowo ich umiejscowienie przedstawiono na rys. 5.

### Reaktor MARIA

Reaktor badawczy MARIA jest drugim reaktorem jądrowym zbudowanym w Polsce (nie licząc zestawów krytycznych ANNA, AGATA, MARYLA), obecnie jedynym reaktorem eksploatowanym w kraju. Jest to wysokostрумieniowy reaktor typu basenowego o nominalnej mocy cieplnej 30 MW<sub>t</sub> i maksymalnej gęstości strumienia neutronów termicznych w rdzeniu wynoszącej  $3,5 \cdot 10^{18} \text{n}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ . Reaktor MARIA uruchomiony został w 1974 r., a w latach 1985-1993 przerwano jego eksploatację w celu dokonania niezbędnych modernizacji, w tym zainstalowania układu do pasywnego awaryjnego chłodzenia rdzenia reaktora wodą z basenu. Od kwietnia 1999 r. do czerwca 2002 r. przeprowadzo-

no konwersję rdzenia reaktora, zmniejszając wzbogacenie paliwa z 80% do 36% zawartości izotopu U-235 (paliwo wysokowzbogacone HEU - High Enriched Uranium). W ramach realizacji międzynarodowego Programu Redukcji Zagrożeń Globalnych (GTRI - Global Threat Reduction Initiative) w 2014 r. przystosowano reaktor MARIA do pracy z wykorzystaniem paliwa niskowzbogaconego (LEU - Low Enriched Uranium) o zawartości poniżej 20% izotopu U-235.

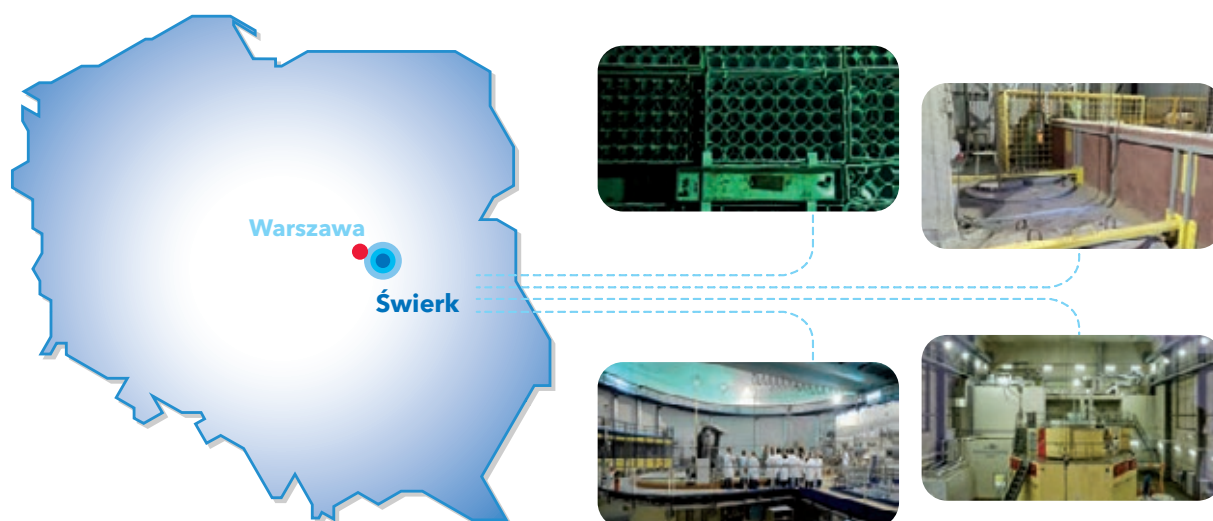
W 2021 r. harmonogram pracy reaktora dostosowany był:

- do zapotrzebowania na napromienianie płytek uranowych do produkcji izotopu molibdenu (Mo-99);
- do napromieniania materiałów tarczowych dla Ośrodka Radioizotopów, tj.: dwutlenku telluru, chlorku potasu, siarki, samaru, lutetu, kobaltu, żelaza - przeznaczonych do produkcji preparatów promieniotwórczych stosowanych w medycynie nuklearnej (rys. 6);
- do napromieniania tarcz holmu w postaci mikrosfer <sup>165</sup>Ho-PLLA MS, które wykorzystywane są w procedurze selektywnej brachyterapii,
- do realizacji prac badawczych i pomiarów parametrów reaktywnościowych rdzenia.

W 2021 r. eksploatacja reaktora MARIA obejmowała 4048 godzin pracy w 30 cyklach na mocy od 15 do

### RYСУNEK 5.

Poglądowa lokalizacja reaktora badawczego MARIA, reaktora EWA (w likwidacji) i przechowalników wypalonego paliwa na terenie ośrodka badań jądrowych w Świerku k. Otwocka.



25 MW (rys. 7). W roku 2021 w reaktorze MARIA eksploatowano wyłącznie paliwo typu MR-6 o wzbogaceniu 19,7% w izotop U-235.

W 2021 r. odnotowano 25 nieplanowanych wyłączeń reaktora. 21 z nich było krótkotrwałych i nie spowodowało konieczności skrócenia cyklu pracy reaktora. Najczęstszą przyczyną wyłączeń był nieprzystosowany do zmienionych warunków eksploatacji jeden z elementów wyposażenia reaktora, który został już wymieniony na element odpowiedni dla nowych warunków. Żadne z nieplanowanych wyłączeń nie stanowiło zagrożenia dla bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej.

W 2021 r. przeprowadzono w reaktorze MARIA następujące istotne prace:

- Modernizacja systemu wentylacji hali fizycznej;
- Wymiana pieców powietrznych w systemie wentylacji hali reaktora;
- Modernizacja przetwornika pomiaru natężenia przepływu wody w układzie chłodzenia basenu reaktora;
- Modernizacja komory izotopowej reaktora polegająca na wymianie w niej manipulatorów.

Reaktor MARIA może być wykorzystywany także do prowadzenia badań fizycznych z użyciem sześciu kanałów

poziomych (H-3 do H-8). W 2021 r. badania te nie były prowadzone ze względu na to, że kanały te zostały wyłączone, celem przygotowywania hali fizycznej do modernizacji. W ramach tej modernizacji planowane jest zamontowanie nowoczesnych urządzeń badawczych pozyskanych z innego zagranicznego reaktora badawczego.

Basen technologiczny reaktora MARIA wykorzystywany jest obecnie do przechowywania wypalonego paliwa jądrowego typu MC i MR pochodzącego z bieżącej eksploatacji reaktora.

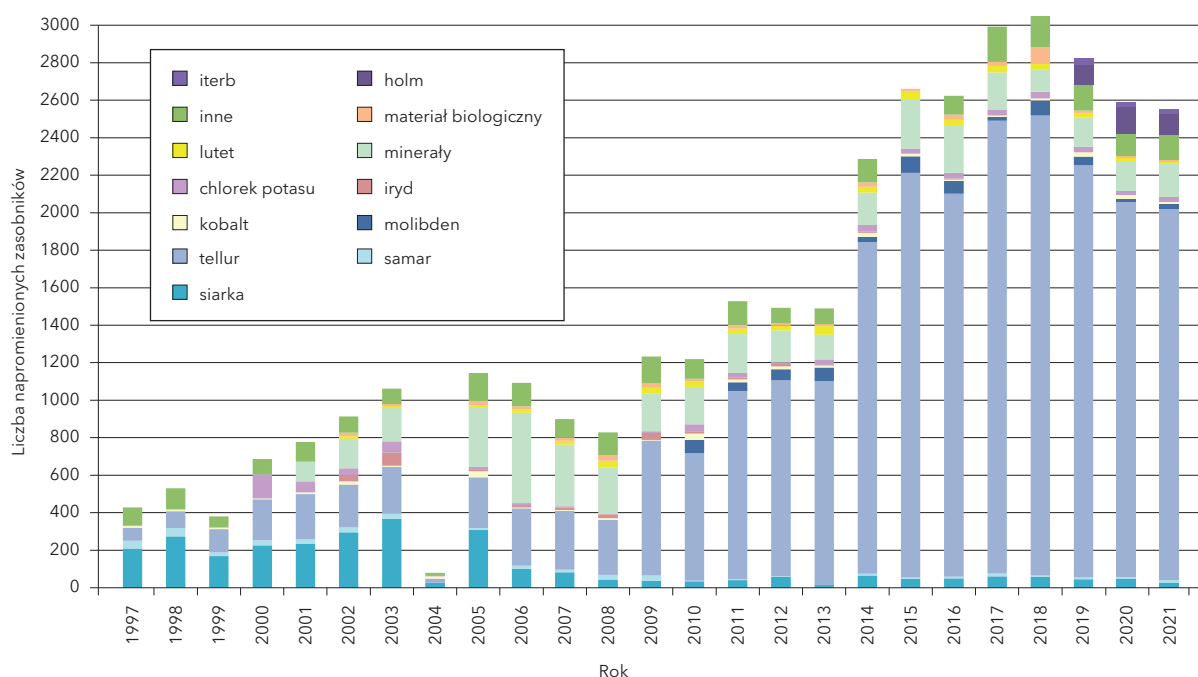
Zestawienie ogólnych informacji o pracy reaktora przedstawiono na str. 30-31

### Podsumowanie

W Polsce znajdują się cztery obiekty jądrowe, w tym jedyny eksploatowany reaktor badawczy MARIA. W trakcie eksploatacji reaktor wykorzystywany był do napromieniania materiałów tarczowych, do prowadzenia badań materiałowych oraz technologicznych. W celu podniesienia poziomu niezawodności oraz zapewnienia warunków bezpiecznej pracy były w nim prowadzone wcześniej zaplanowane prace naprawcze, konserwacyjne i modernizacyjne.

### RYSUNEK 6.

Materiały napromienione w reaktorze MARIA do 2021 r. (dane: NCBJ)



## Reaktor EWA w likwidacji

Reaktor badawczy EWA eksploatowany był w latach 1958-1995. Początkowo moc cieplna reaktora wynosiła 2 MW<sub>t</sub>, a później została zwiększona do 10 MW<sub>t</sub>.

Rozpoczęty w 1997 r. proces likwidacji (ang. decommissioning) tego reaktora osiągnął w 2002 r. stan określany mianem „zakończenia fazy drugiej”. Oznacza to, że usunięto z reaktora paliwo jądrowe i wszystkie napromieniowane elementy wyposażenia, których poziom aktywności mógł mieć znaczenie z punktu widzenia ochrony radiologicznej. Dzięki temu reaktor EWA nie emituje do środowiska substancji promieniotwórczych. Budynek reaktora został wyremontowany i jest wykorzystywany na potrzeby ZUOP.

Obecnie w budynku byłego reaktora EWA zlokalizowane są:

- pracownia izotopowa klasy I,
- laboratorium analiz radiometrycznych,
- laboratorium chemiczne,
- pralnia odzieży skażonej.

## Podsumowanie:

Reaktor EWA, który był pierwszym reaktorem jądrowym eksploatowanym w Polsce, obecnie jest w stanie likwidacji. Dzięki dotychczas przeprowadzonym pracom likwidacyjnym reaktor EWA jest bezpieczny dla środowiska, a jego infrastruktura może być nadal wykorzystywana na potrzeby ZUOP.

## Przechowalniki wypalonego paliwa jądrowego

Objektami jądrowymi są również przechowalniki wypalonego paliwa jądrowego, tj. obiekty nr 19 i 19A należące od stycznia 2002 r. do ZUOP. Obydwa przechowalniki zaliczają się do kategorii mokrych, tj. przystosowane są do przechowywania wypalonego paliwa jądrowego w środowisku wodnym.

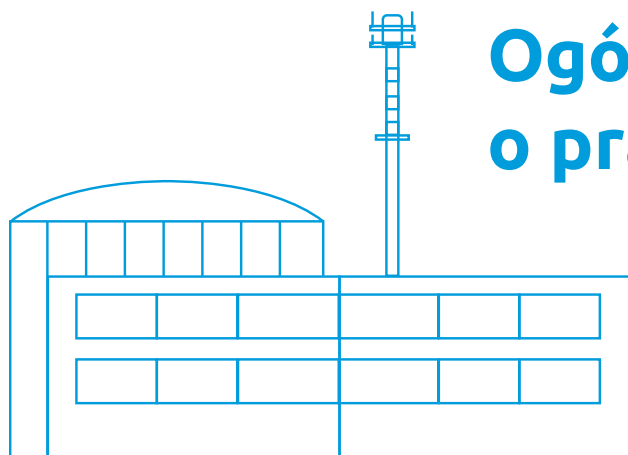
**Przechowalnik nr 19** służył do przechowywania zakapsułowanego niskowzbożonego wypalonego paliwa jądrowego EK-10 z reaktora EWA, którego wywóz do kraju producenta tj. do Federacji Rosyjskiej został zrealizowany we wrześniu 2012 r.

Objekt ten wykorzystywany jest obecnie jako miejsce przechowywania niektórych stałych odpadów promieniotwórczych (elementów konstrukcyjnych) pochodzących z likwidacji reaktora EWA oraz powstałych w czasie eksploatacji reaktora MARIA, a także zużytych źródeł promieniowania gamma o dużej aktywności.

## RYSUNEK 7.

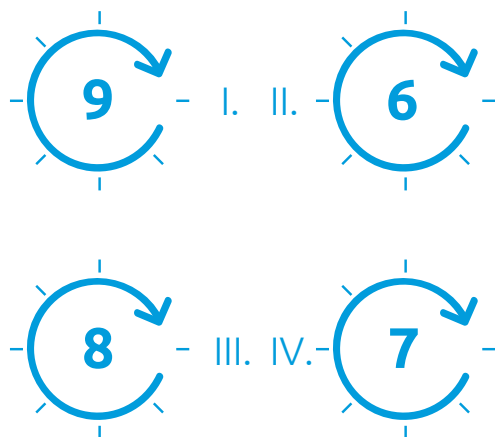
Zestawienie cykli pracy reaktora MARIA w 2021 r. (Dane: NCBJ), opracowanie i wykonanie Andrzej Frydrysiak – DOM EJ2





# Ogólna informacja o pracy reaktora MARIA

Liczba cykli pracy



Czas pracy na mocy nominalnej [h]



# 4048

I. 1201    II. 802  
III. 1156    IV. 889

Średnia moc reaktora w cyklach [MWt]



I. 18–24    II. 18–23  
III. 15–24    IV. 17–25

# 15–25

Liczba elementów  
paliwowych w rdzeniu



# 20–23



# w poszczególnych kwartałach w 2021 r.



## Wyłączenia nieplanowane

Błąd operatora/  
obsługi

0

Niesprawność  
wyposażenia (I.)

3

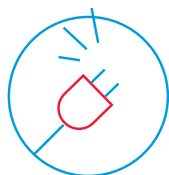
Błędne wskazania  
aparatury (II.)

13

Chwilowy zanik  
napięcia

9

## Stwierdzone niesprawności



I kwartał

3

II kwartał

1

III kwartał

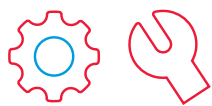
0

IV kwartał

1

5

## Przeprowadzone prace naprawcze i konserwacyjne



I kwartał

1

II kwartał

10

III kwartał

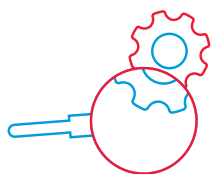
5

IV kwartał

11

27

## Przeprowadzone próby, kontrole i przeglądy



I kwartał

24

II kwartał

59

III kwartał

44

IV kwartał

43

170

**Przechowalnik nr 19A** służył do przechowywania wysokowzbogaconego wypalonego paliwa jądrowego oznaczanego symbolem WWR-SM i WWR-M2 z eksploatacji reaktora EWA w latach 1967-1995, a także zakapsułowanego wypalonego paliwa jądrowego MR z eksploatacji reaktora MARIA w latach 1974-2005. W związku z wywozem z przechowalnika nr 19A całości wypalonego paliwa jądrowego do Federacji Rosyjskiej w 2010 r., przechowalnik ten obecnie służy jako rezerwa na wypadek potrzeby przechowywania wypalonego paliwa z reaktora MARIA.

#### Podsumowanie:

Na terenie ośrodka Świerk zlokalizowane są dwa przechowalniki wypalonego paliwa jądrowego, które eksploatowane są przez ZUOP. Obecnie w żadnym z nich nie znajduje się wypalone paliwo jądrowe, a przechowalnik nr 19A służy jako rezerwa na wypadek potrzeby przechowywania wypalonego paliwa z reaktora MARIA.

## Wydane zezwolenia


Reaktor MARIA jest eksploatowany przez Narodowe Centrum Badań Jądrowych na podstawie zezwolenia Prezesa PAA nr 1/2015/Maria z dnia 31 marca 2015 r. Zezwolenie to obowiązuje do dnia 31 marca 2025 r.

Ponadto, zezwoleniami Prezesa PAA dotyczącymi funkcjonowania reaktora MARIA, a nie będącymi zezwoleniami na eksploatację obiektu jądrowego są:

- Zezwolenie nr 1/2015/NCBJ z dnia 3 kwietnia 2015 r. na przechowywanie materiałów jądrowych,
- Zezwolenie nr 2/2015/NCBJ z dnia 3 kwietnia 2015 r. na przechowywanie wypalonego paliwa jądrowego.

Likwidacja reaktora EWA i eksploatacja przechowalników wypalonego paliwa jądrowego przez ZUOP odbywa się na podstawie zezwolenia Nr 1/2002/EWA z dnia 15 stycznia 2002 r., które obowiązuje bezterminowo. W 2021 r. nie wydano żadnej decyzji zmieniającej ww. zezwolenia.

**PAA zrealizowała:**

**12** 

**12 KONTROLI W NARODOWYM  
CENTRUM BADAŃ JĄDROWYCH (NCBJ)**

**6** 

**6 KONTROLI W ZAKŁADZIE UNIESZKODLIWIANIA  
ODPADÓW PROMIENIOTWÓRCZYCH (ZUOP).**

## Kontrole dozоровe

Inspektorzy dozoru jądrowego PAA przeprowadzili w 2021 r. 18 kontroli w zakresie bezpieczeństwa jądrowego, ochrony radiologicznej oraz ochrony fizycznej obiektów jądrowych. Przeprowadzone kontrole, nie wykazały zagrożeń dla bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, jednakże w kilku przypadkach inspektorzy dozoru jądrowego stwierdzili przekroczenie przepisów w zakresie prowadzenia bieżącej eksploatacji, jak i naruszenia warunków zezwolenia.

Kontrole przeprowadzone w NCBJ dotyczyły głównie reaktora MARIA i polegały między innymi na sprawdzeniu i ocenie:

- zgodności prowadzenia bieżącej eksploatacji i dokumentacji ruchowej reaktora MARIA z warunkami zezwolenia,
- układu blokad zabezpieczeń,
- rozruchu reaktora,
- układu wentylacji,
- zasilania awaryjnego,
- postępowania z paliwem jądrowym,
- zintegrowanego systemu zarządzania,
- aparatury pomiarów neutronowych,
- aparatury kontroli technologicznej,
- pomp cyrkulacyjnych,
- wymienników ciepła,
- układu oczyszczania wody,
- ochrony fizycznej,
- układu chłodzenia basenu.

Kontrole przeprowadzone w ZUOP dotyczyły:

- stanu ochrony radiologicznej obiektów eksploatowanych przez ZUOP,
- prasowania odpadów stałych,
- demontażu czujek dymu,
- zatężania odpadów na instalacji wyparnej,
- stanu technicznego obiektów ZUOP.
- likwidacji obiektu jądrowego EWA,
- ochrony fizycznej,
- stanu ochrony radiologicznej,
- zintegrowanego systemu zarządzania ZUOP.

W trakcie prowadzonych kontroli stwierdzono 10 nieprawidłowości – 7 na terenie reaktora badawczego MARIA, 3 na terenie ZUOP oraz 8 uchybień w reaktorze MARIA. W 2021 r. Prezes PAA wydał 2 decyzje nakazujące usunięcie nieprawidłowości stwierdzonych podczas kontroli w 2020 r. oraz 1 wystąpienie pokontrolne dotyczące uchybienia stwierdzonego podczas kontroli w 2020 roku. Prezes PAA wydał ponadto 1 wystąpienie pokontrolne dotyczące uchybienia stwierdzonego w 2021 roku.

## Funkcjonowanie systemu koordynacji kontroli i nadzoru nad obiektami jądrowymi

Zgodnie z zapisami ustawy – Prawo atomowe, przy wykonywaniu nadzoru i kontroli w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej obiektów jądrowych, organy dozoru jądrowego współdziałają z innymi organami administracji poprzez **system koordynacji**. Współpracujące organy to m.in. Urząd Dozoru Technicznego (UDT), Państwowa Straż Pożarna, organy inspekcji ochrony środowiska, nadzoru budowlanego, Państwowej Inspekcji Sanitarnej, Państwowej Inspekcji Pracy, a także Agencja Bezpieczeństwa Wewnętrznego.

### Podsumowanie

W 2021 r. nadzór nad obiektami jądrowymi i KSOP przebiegał w sposób niezakłócony i nie stwierdzono różnic w stanie bezpieczeństwa jądrowego wykazywanego w poprzednich latach. Eksploatacja reaktora badawczego MARIA przebiegała bez istotnych zakłóceń, zaś wykonywane modernizacje i inne prace remontowe, podobnie jak nieplanowane wyłączenia nie stanowiły zagrożenia dla bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej. W 2021 r. inspektorzy PAA przeprowadzili łącznie 21 kontroli związanych z obiektami jądrowymi w NCBJ i ZUOP oraz w KSOP. Kontrole przeprowadzone w 2021 r. potwierdziły brak zagrożeń dla bezpieczeństwa jądrowego oraz ochrony radiologicznej eksploatowanych w kraju obiektów jądrowych, pomimo kilku przypadków przekroczenia przepisów w zakresie prowadzenia bieżącej eksploatacji oraz naruszenia warunków zezwolenia. Jednostki organizacyjne odpowiedzialne za eksploatację obiektów jądrowych usunęły bądź też są w trakcie usuwania wskazanych podczas kontroli nieprawidłowości i uchybień.

## ELEKTROWNIE JĄDROWE W OTOCZENIU POLSKI

W odległości do 300 km od granic Polski znajduje się 9 czynnych elektrowni jądrowych eksploatujących 22 reaktory energetyczne o łącznej mocy ok. 15,5 GWe.

SZWECJA

EJ Oskarshamn

PL 298 km

1 blok BWR-3000

1450 MWe

CZECHY

EJ Dukovany

PL 119 km

4 bloki V-213

500 MWe  
500 MWe  
500 MWe  
500 MWe

CZECHY

EJ Temelin

PL 192 km

2 bloki V-320

1082 MWe  
1082 MWe

WĘGRY

EJ Paks

PL 300 km

4 bloki V-213

506 MWe  
506 MWe  
506 MWe  
506 MWe

### REAKTORY JĄDROWE W BUDOWIE

2 reaktory V-213  
w **EJ Mochovc** (Słowacja)

1 reaktor V-491  
w **EJ Białoruska** (Białoruś)

2 reaktory V-320  
w **EJ Chmielnicki** (Ukraina)

1 reaktor V-491  
w **EJ Bałtycka** (Rosja)

NIKTÓRE ELEKTROWNIE W ODLEGŁOŚCI WIĘKSZEJ NIŻ 300 KM OD POLSKI

**9****CZYNNYCH  
ELEKTROWNIE  
JĄDROWYCH****14****REAKTORÓW  
TYPU V-213****6****REAKTORÓW  
TYPU V-320****1****REAKTOR  
TYPU V-491****1****REAKTOR  
TYPU BWR-3000****SŁOWACJA**

EJ Bohunice

PL 138 km

**2 bloki V-213**

500 MWe

500 MWe

**SŁOWACJA**

EJ Mochovce

PL 133 km

**2 bloki V-213**

500 MWe

500 MWe

**BIALORUŚ**

EJ Białoruska

PL 250 km

**1 blok V-491**

1194 MWe

**UKRAINA**

EJ Równe

PL 134 km

**2 bloki V-213**

420 MWe

415 MWe

**2 bloki V-320**

1000 MWe

1000 MWe

**UKRAINA**

EJ Chmielnicki

PL 184 km

**2 bloki V-320**

1000 MWe

1000 MWe

**ELEKTROWNIE WYCOFANE  
Z EKSPLOATACJI****EJ Ignalina** (Litwa)2 reaktory typu RBMK  
o mocy 1300 MWe  
wyłączone w 2004 i 2009 r.**EJ Krümmel** (Niemcy)1 reaktor typu BWR  
o mocy 1402 MWe  
wyłączony w 2011 r.**EJ Bohunice** (Słowacja)2 reaktory typu V-213  
o mocy 440 MWe  
wyłączone w 2006 i 2008 r.**EJ Barsebäck** (Szwecja)2 reaktory typu BWR  
o mocy 615 MWe  
wyłączone w 1999 i 2005 r.**EJ Oskarshamn** (Szwecja)2 reaktory typu BWR  
o mocy 492 MWe i 661MWe  
Wyłączone odpowiednio w 2017 i 2016 r.



# 5

## Zabezpieczenia materiałów jądrowych

---

- 37 Podstawy prawne zabezpieczeń materiałów jądrowych
- 38 Użytkownicy materiałów jądrowych w Polsce
- 39 Kontrole zabezpieczeń materiałów jądrowych



# Podstawy prawne zabezpieczeń materiałów jądrowych

## PODSTAWA PRAWNA

W zakresie zabezpieczeń materiałów jądrowych Polska wypełnia zobowiązania wynikające z następujących regulacji międzynarodowych:

- Traktatu ustanawiającego Europejską Wspólnotę Energii Atomowej (Traktat Euratom) z 25 marca 1957 r. W Polsce postanowienia Traktatu obowiązują od momentu akcesji do Unii Europejskiej;
- Artykułu III Układu o nierozprzestrzenianiu broni jądrowej (NPT). Układ wszedł w życie 5 marca 1970 r. W 1995 r. został przedłużony na czas nieokreślony. Polska ratyfikowała Układ 3 maja 1969 r. Układ o nierozprzestrzenianiu broni jądrowej zaczął obowiązywać w Polsce 5 maja 1970 r.;
- Porozumienia między Polską, Europejską Wspólnotą Energii Atomowej i Międzynarodową Agencją Energii Atomowej w związku z wykonywaniem artykułu III Układu o nierozprzestrzenianiu broni jądrowej, znanego także jako trójstronne porozumienie o zabezpieczeniach (INFCIRC/193). Porozumienie obowiązuje w Polsce od 1 marca 2007 r.;
- Protokołu dodatkowego do trójstronnego Porozumienia o zabezpieczeniach w związku z wykonywaniem artykułu III Układu o nierozprzestrzenianiu broni jądrowej (INF-CIRC/193/Add.8). Protokół wszedł w życie 1 marca 2007 r.;
- Rozporządzenia Komisji (Euratom) Nr 302/2005 z dnia 8 lutego 2005 r. w sprawie stosowania zabezpieczeń przyjętych przez Euratom (Dz. Urz. UE L54 z 28 lutego 2005 r.).

Najpowszechniejszym porozumieniem o zabezpieczeniach materiałów jądrowych zawierającym na podstawie układu o nierozprzestrzenianiu broni jądrowej między państwami nieposiadającymi broni jądrowej i Międzynarodową Agencją Energii Atomowej (IAEA) jest porozumienie oparte na modelowym dokumencie IAEA - INFCIRC/153.

Na jego podstawie zawarte zostało w 1972 r. wszechstronne porozumienie o zabezpieczeniach materiałów jądrowych między Polską i Międzynarodową

Agencją Energii Atomowej przedstawione w dokumencie IAEA INFCIRC/179.

W marcu 2006 r. wprowadzony został w Polsce tzw. zintegrowany system zabezpieczeń. Stało się to możliwe po przekazaniu do IAEA wszystkich stosownych informacji dotyczących zabezpieczeń materiałów jądrowych. Na tej podstawie IAEA stwierdziła, że materiały jądrowe wykorzystywane są w Polsce wyłącznie w celach pokojowych. Wprowadzenie zintegrowanego systemu zabezpieczeń pozwoliło na istotne zmniejszenie liczby kontroli przeprowadzanych przez IAEA w Polsce. Dwustronne porozumienie o zabezpieczeniach materiałów jądrowych między Polską i IAEA obowiązywało do końca lutego 2007 r.

Po wejściu Polski do Unii Europejskiej porozumienie między Polską i IAEA zostało zawieszono. Zintegrowany system zabezpieczeń materiałów jądrowych obowiązuje od 1 marca 2007 r. w ramach porozumienia trójstronnego między Polską, Europejską Wspólnotą Energii Atomowej i Międzynarodową Agencją Energii Atomowej. Za realizację tego porozumienia odpowiedzialny jest Prezes PAA.

Na mocy zawartego porozumienia trójstronnego, IAEA i EURATOM mają prawo do przeprowadzania kontroli zabezpieczeń materiałów jądrowych w Polsce. Celem tych kontroli jest sprawdzenie zgodności sprawozdań z dokumentacją operatora, identyfikacja i sprawdzenie miejsca przechowywania materiałów jądrowych, weryfikacja ilości i składu materiałów jądrowych objętych zabezpieczeniami, wyjaśnienie przyczyn ewentualnego wystąpienia materiału nierozliczonego oraz różnic w informacjach przedłożonych przez nadawcę i odbiorcę materiału jądrowego. Kontrole przeprowadzane są także przed wywozem materiałów jądrowych poza terytorium Polski lub po dokonaniu ich przywozu.

## Użytkownicy materiałów jądrowych w Polsce

Zadania krajowego systemu księgowości i kontroli materiałów jądrowych realizowane są w PAA przez Departament Bezpieczeństwa Jądrowego, który jest odpowiedzialny za zbieranie i przechowywanie informacji o materiałach jądrowych i przeprowadzanie kontroli we wszystkich rejonach bilansu materiałowego.

Krajowy system księgowości i kontroli materiałów jądrowych, oparty jest na strukturze tzw. rejonów bilansu materiałowego. Materiały jądrowe w Polsce wykorzystywane są w następujących jednostkach organizacyjnych stanowiących oddzielne rejon bilansu materiałowego:

- Zakład Eksploatacji Reaktora MARIA i związane z nim pracownie naukowe Narodowego Centrum Badań Jądrowych (NCBJ) - **WPLC**;
- Ośrodek Radioizotopów POLATOM w NCBJ - **WPLD**;
- 22 zakłady medyczne i naukowe wykorzystujące niewielkie ilości materiałów jądrowych oraz 86 zakładów przemysłowych, diagnostycznych i usługowych, które posiadają głównie osłony z uranu zubożonego. Wszystkie zakłady tworzą rejon bilansu materiałowego Lokalizacje poza Obiektami - **WPLE**;
- Instytut Chemii i Techniki Jądrowej (ICHTJ) w Warszawie - **WPLF**;
- Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych (ZUOP), który odpowiada za przechowanie wypalonego paliwa jądrowego, magazyn spedycyjny oraz Krajowe Składowisko Odpadów Promieniotwórczych w Różanie - rejon bilansu materiałowego - **WPLG**.

Zdefiniowany jest również rejon bilansu materiałowego WPLB obejmujący częściowo zdemontowane zestawy krytyczne ANNA i AGATA w NCBJ. W rejonie tym nie znajdują się żadne materiały jądrowe.

Raporty dotyczące ilościowych zmian stanu materiałów jądrowych w poszczególnych rejonach bilansu materiałowego (tzw. Inventory Change Report) są co miesiąc przekazywane do systemu księgowości i kontroli materiałów jądrowych prowadzonego przez Biuro Zabezpieczeń Materiałów Jądrowych Komisji Europejskiej w Luksemburgu. Kopia tych informacji jest przekazywana przez jednostki organizacyjne także do PAA. Miesięczne raporty dotyczące zmian stanu materiałów jądrowych w rejonie WPLE przygotowywane są w PAA, a następnie przekazywane do Komisji Europejskiej.

W sprawach dotyczących kontroli eksportu i importu materiałów jądrowych, towarów strategicznych i technologii podwójnego zastosowania PAA współpracuje z Departamentem Obrotu Towarami Wrażliwymi i Bezpieczeństwa Technicznego Ministerstwa Rozwoju, Pracy i Technologii. Na podstawie opinii przekazywanych w ramach systemu Tracker przez PAA i inne ministerstwa, Ministerstwo Rozwoju, Pracy i Technologii wydaje decyzje w sprawach odnoszących się do kontroli eksportu i importu materiałów jądrowych, towarów i technologii.

Biuro Zabezpieczeń Materiałów Jądrowych Komisji Europejskiej przesyła kopie raportów do Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej w Wiedniu.

### INFOGRAFIKA

Bilans materiałów jądrowych w Polsce, w kg  
(stan na 31 grudnia 2021 r.)





## Kontrole zabezpieczeń materiałów jądrowych

---

Inspektorzy dozoru jądrowego PAA w 2021 r. przeprowadzili samodzielnie lub wspólnie z inspektorami MAEA i EURATOM 46 kontrole zabezpieczeń materiałów jądrowych we wszystkich rejonach bilansu materiałowego w Polsce. Inspektorzy EURATOM uczestniczyli w 7 kontrolach. 3 kontrole zostały przeprowadzone przy wspólnym udziale inspektorów MAEA, EURATOM i PAA.

W czasie wszystkich przeprowadzonych kontroli inspektorzy MAEA i EURATOM nie sformułowali żadnych istotnych zastrzeżeń dotyczących zabezpieczeń materiałów jądrowych.

Wypełniając zobowiązania wynikające z Protokołu dodatkowego do Porozumienia trójstronnego, przekazano do EURATOM deklarację aktualizującą informację o prowadzonych w kraju działaniach technicznych lub badawczych związanych z jądrowym cyklem paliwowym, informacje o braku eksportu towarów wymienionych w Aneksie II do tego Protokołu oraz deklarację dotyczącą użytkowników małych ilości materiałów jądrowych w Polsce.

**W wyniku wszystkich przeprowadzonych kontroli nie stwierdzono nieprawidłowości związanych z zabezpieczeniami materiałów jądrowych w Polsce. W szczególności potwierdzone zostało, że wszystkie materiały jądrowe znajdujące się w Polsce wykorzystywane są w celach pokojowych.**

# 6

## Transport materiałów promieniotwórczych

---

- 41 Transport źródeł i odpadów promieniotwórczych
- 42 Transport paliwa jądrowego



# Transport źródeł i odpadów promieniotwórczych

## PODSTAWA PRAWNA

Transport materiałów promieniotwórczych odbywa się na podstawie przepisów:

- ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. - Prawo atomowe,
- ustawy z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie towarów niebezpiecznych,
- ustawy z dnia 18 sierpnia 2011 r. o bezpieczeństwie morskim,
- ustawy z dnia 3 lipca 2002 r. - Prawo lotnicze,
- ustawy z dnia 15 listopada 1984 r. - Prawo przewozowe. Polskie przepisy oparte są na międzynarodowych przepisach modalnych, takich jak:
  - Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych - **ADR** (fr. L'Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route);
  - Rozporządzenie dotyczące międzynarodowego przewozu kolejowego towarów niebezpiecznych - **RID** (fr. Règlement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses);
  - Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu towarów niebezpiecznych śródlądowymi drogami wodnymi - **ADN** (fr. Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par voie de navigation intérieure);
  - Międzynarodowy morski kodeks towarów niebezpiecznych - **IMDG Code** (ang. International Maritime Dangerous Goods Code);

- Instrukcje techniczne Organizacji Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego (**ICAO**) dotyczące bezpiecznego transportu towarów niebezpiecznych drogą powietrzną - (ang. International Civil Aviation Organization, Technical Instructions for the Safe Transport of Dangerous Goods by Air);
- Przepisy Międzynarodowego Stowarzyszenia Transportu Lotniczego (**IATA**) dotyczące towarów niebezpiecznych - **IATA DGR** (ang. International Air Transport Association Dangerous Goods Regulations).

Transport materiałów promieniotwórczych odbywa się w oparciu o wytyczne transportowe SSR-6 opracowane przez IAEA. Są one podstawą dla organizacji międzynarodowych zajmujących się opracowywaniem przepisów modalnych lub są bezpośrednio implementowane do prawa krajowego i stanowią podstawową formę prawną w ruchu międzynarodowym.

Stosownie do zawartych przez Polskę zobowiązań wobec IAEA, źródła promieniotwórcze zaliczone do odpowiednich kategorii przewożone są zgodnie z zasadami określonymi w Kodeksie postępowania dotyczącym bezpieczeństwa i ochrony źródeł promieniotwórczych (Code of Conduct on the Safety and Security of Radioactive Sources) i uzupełniających wytycznych na temat importu i eksportu źródeł promieniotwórczych (Guidance on the Import and Export of Radioactive Sources).

W kontekście transportu materiałów promieniotwórczych szczególnie istotne jest przeciwdziałanie próbom nielegalnego (tj. bez zezwolenia lub zgłoszenia) przywozu do Polski substancji promieniotwórczych i materiałów jądrowych. Takim próbom przeciwdziała przede wszystkim Straż Graniczna, dysponująca **330 stacjonarnymi urządzeniami radiometrycznymi tzw. bramkami radiometrycznymi** zainstalowanymi na przejściach granicznych, blisko **1400 przenośnymi urządzeniami sygnalizacyjnymi i pomiarowymi, a także 2 pojazdami z systemem detektorów promieniowania jonizującego umożliwiającymi pomiar promieniowania jonizującego w terenie**. W wyniku przeprowadzonych kontroli, z uwagi na m.in. przekroczenie dopuszczalnych

poziomów mocy dawki promieniowania jonizującego, Straż Graniczna w siedmiu przypadkach nie zezwoliła na kontynuowanie transportów. Straż Graniczna, podobnie jak w poprzednich latach, otrzymała wsparcie w zakresie sprzętowym ze strony amerykańskiej na mocy memorandum of understanding zawartego w 2009 r. między Departamentem Energii (DoE) USA a Ministrem Spraw Wewnętrznych i Administracji oraz Ministrem Finansów Rzeczypospolitej Polskiej, w sprawie współpracy przy zwalczaniu nielegalnego obrotu specjalnymi materiałami jądrowymi i innymi materiałami promieniotwórczymi. W jednostkach organizacyjnych Straży Granicznej wyposażonych w stacjonarne monitory promieniowania jonizującego, które zostały dostarczone w ramach Memo-

randum, wdrożono w części dostarczone przez Stronę amerykańską oprogramowanie systemu NCS (National Communication System – Krajowy System Komunikacyjny), służące do nadzoru i wymiany informacji w zakresie bieżącego funkcjonowania bramek radiometrycznych.

Od 2010 r. zainstalowano w sumie 147 bramek radiometrycznych, zaopatrzone jednostki organizacyjne SG w 434 przenośnych urządzeniach radiometrycznych oraz w 2 pojazdy z systemem detektorów promieniowania jonizującego. Planowana jest dalsza instalacja bramek radiometrycznych oraz wdrożenie systemu informatycznego służącego do przetwarzania i analizy danych związanych z kontrolą radiometryczną.

## Transport paliwa jądrowego

Transporty świeżego i wypalonego paliwa jądrowego odbywają się na podstawie zezwoleń Prezesa PAA. W 2021 r. przeprowadzono 4 transporty (w ramach tranzytu) świeżego paliwa jądrowego oraz nie przeprowadzono żadnego transportu wypalonego paliwa jądrowego na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej.

### Świeże paliwo jądrowe

Od 2007 r. dokonano 9 przywozów do Polski świeżego paliwa jądrowego, w tym 2 typu MR z Federacji Rosyjskiej oraz 7 typu MC z Francji, na potrzeby eksploatacji reaktora badawczego MARIA w Narodowym Centrum Badań Jądrowych w Świerku, 13 tranzytów oraz 2 wywozy.

### Wypalone paliwo jądrowe

W 2016 r. odbył się ostatni wywóz do Federacji Rosyjskiej wypalonego paliwa jądrowego pochodzących z reaktora badawczego MARIA oraz EWA. W latach 2007-2016 przeprowadzono 9 takich wywozów (8 wysokowzbogaconego i 1 niskowzbogaconego).

W 2021 r. wykonano w Polsce 42 442 przewozy materiałów promieniotwórczych i przewieziono 197 593 sztuk przesyłek w transporcie drogowym, kolejowym, śródlądowym, morskim i lotniczym na obszarze Polski, pokonując przy tym 1 102 047 km. 10 najczęściej przewożonych izotopów to: Se-75, Ir-192, Cs-137, Am-241, Co-60, I-131, Lu-177, U-238, Mo-99, Kr-85. Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych wykonał także 6 transportów odpadów promieniotwórczych do Krajowego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych w Różanie. Podczas transportu materiałów promieniotwórczych i odpadów promieniotwórczych nie doszło do żadnego wypadku.

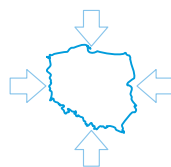
---

### Podsumowanie

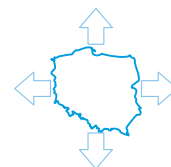
Komendant Główny Straży Granicznej oraz Prezes Państwowej Agencji Atomistyki, na mocy porozumienia w sprawie współdziałania w zakresie ochrony radiologicznej, zobowiązują się do przekazywania informacji w celu zapobiegania nielegalnemu przemieszczaniu przez granicę państwową materiałów promieniotwórczych. Dyżurny Centrum do Spraw Zdarzeń Radiacyjnych na bieżąco współpracuje z funkcjonariuszami Straży Granicznej, w przypadku zadziałania bramki radiometrycznej, wydając zalecenia odnośnie dalszego postępowania. Transporty przebiegały w zgodzie z przepisami, nie przekroczono dawek granicznych. Materiały, które nie otrzymały zezwolenia na kontynuowanie transportu, nie stwarzały zagrożenia dla zdrowia i życia ludności lub dla środowiska. Przekraczały jednak dopuszczalne wartości stężeń promieniotwórczych zawartych w ustawie – Prawo atomowe.

## INFOGRAFIKA

Liczba kontroli przeprowadzonych przez jednostki Straży Granicznej.



na przywóz do RP



na tranzyt, wywóz z RP



transfer na lotnisku



W ZAKRESIE TRANSPORTÓW ŹRÓDEŁ PROMIENIOTWÓRCZYCH - **3 252 KONTROLE**, W SZCZEGÓLNOŚCI:

**1037**  
kontroli

**2718**  
kontroli

**219**  
kontroli



W ZAKRESIE TRANSPORTÓW MATERIAŁÓW ZAWIERAJĄCYCH NATURALNE IZOTOPY PROMIENIOTWÓRCZE - **29 858 KONTROLI**, (W 102 PRZYPADKACH OBIEKT NIE PRZEKRACZAŁ GRANICY RP) W SZCZEGÓLNOŚCI:

**14 430**  
kontroli

**15 318**  
kontroli

**8**  
kontroli



PRZEWÓZ INNYCH NIEZADEKLAROWANYCH PRZEDMIOTÓW (NP. PRZEDMIOTY ZAWIERAJĄCE ELEMENTY MALOWANE FARBĄ RADOWĄ, SKAŻONA ODDZIEŻ, ZŁOM) - **96 KONTROLI** (W 3 PRZYPADKACH OBIEKT NIE PRZEKRACZAŁ GRANICY RP) W SZCZEGÓLNOŚCI:

**33**  
kontrole

**56**  
kontroli

**4**  
kontrole



W ZAKRESIE OSÓB PO LECZENIU LUB BADANIU IZOTOPAMI PROMIENIOTWÓRCZYMI - **465 KONTROLI**

**465**  
kontroli

W 2021 r. placówki Straży Granicznej przeprowadziły:

**34 393 kontrole**

# 7

## Odpady promieniotwórcze

---

- 45 Postępowanie z odpadami promieniotwórczymi
- 46 Odpady promieniotwórcze w Polsce



# Postępowanie z odpadami promieniotwórczymi

Odpady promieniotwórcze powstają w wyniku działalności ze źródłami promieniotwórczymi w medycynie, przemyśle i placówkach badawczych oraz w czasie eksploatacji reaktora badawczego. Odpady te występują zarówno w postaci gazowej, ciekłej, jak i stałej.

## INFOGRAFIKA

Odpady promieniotwórcze występują w postaci:



### ODPADY STAŁE

to m.in. zużyte zamknięte źródła promieniotwórcze, zanieczyszczone substancjami promieniotwórczymi środki ochrony osobistej (rękawice gumowe, odzież ochronna, obuwie), materiały i sprzęt laboratoryjny (szkło, elementy aparatury, lignina, wata, folia), zużyte narzędzia i elementy urządzeń technologicznych (zawory, fragmenty rurociągów, części pomp) oraz wykorzystane materiały sorpcyjne i filtracyjne, stosowane w procesie oczyszczania roztworów promieniotwórczych bądź powietrza uwalnianego z reaktorów i pracowni izotopowych (zużyte jonity, szlamy postrąceniowe, wkłady filtracyjne itp.). Przy kwalifikacji odpadów promieniotwórczych uwzględnia się stężenie promieniotwórcze zawartych w tych odpadach izotopów promieniotwórczych oraz okres połowicznego rozpadu.



### ODPADY CIEKŁE

stanowią głównie wodne roztwory i zawiesiny substancji promieniotwórczych.



### ODPADY GAZOWE

stanowią je głównie gazy szlachetne (argon, ksenon, krypton) oraz jod.

Wyróżnia się następujące kategorie odpadów promieniotwórczych: odpady promieniotwórcze nisko-, średnio- i wysokoaktywne, klasyfikowane do trzech podkategorii: przejściowych oraz krótko i długożyciowych. Zużyte zamknięte źródła promieniotwórcze, stanowiące dodatkową kategorię odpadów promieniotwórczych kwalifikowane są ze względu na poziom aktywności do trzech podkategorii: niskoaktywnych, średnioaktywnych i wysokoaktywnych, które ze względu na okres połowicznego rozpadu zawartych w nich izotopów promieniotwórczych dzieli się na krótko- i długożyciowe.

Szczególnym, odrębnym przepisom dotyczącym postępowania na wszystkich etapach (w tym przechowywania i składowania) podlegają odpady promieniotwórcze zawierające materiały jądrowe oraz wypalone paliwo jądrowe, które staje się odpadem wysokoaktywnym w momencie podjęcia decyzji o jego składowaniu.

Zgodnie z ustawą – Prawo atomowe, każda jednostka organizacyjna wykonująca działalność związaną z narażeniem na promieniowanie jonizujące, planuje i wykonuje tę działalność w sposób uniemożliwiający powstawanie odpadów promieniotwórczych (tzw. zasada minimalizacji ilości odpadów). W przypadku gdy jest to niemożliwe, należy powstałe odpady odpowiednio przetworzyć (czyli posegregować, zmniejszyć ich objętość, zestalić i opakować) i następnie przechowywać bądź składować w taki sposób, aby przedsięwzięte środki i zapewnione bariery skutecznie izolowały odpady od człowieka i środowiska.

Odpady promieniotwórcze czasowo przechowuje się w sposób zapewniający ochronę ludzi i środowiska, w warunkach normalnych i w sytuacjach zdarzeń radiacyjnych, w tym przez zabezpieczenie ich przed rozlaniem, rozproszeniem lub uwolnieniem. Do tego celu służą specjalnie dedykowane obiekty lub pomieszczenia (magazyny odpadów promieniotwórczych), wyposażone w urządzenia do wentylacji mechanicznej lub grawitacyjnej oraz do oczyszczania powietrza usuwanego z tego pomieszczenia.

Składowanie odpadów promieniotwórczych dopuszczalne jest wyłącznie w obiektach dedykowanych do tego celu, tj. składowiskach. Według polskich przepisów dzieli się je na powierzchniowe i głębokie, a w procesie ich licencjonowania w zakresie bezpieczeństwa jądro-

wego i ochrony radiologicznej, pozostającym w kompetencji Prezesa PAA, określa się szczegółowo rodzaje odpadów poszczególnych kategorii, które mogą być składowane w danym obiekcie.

## Odpady promieniotwórcze w Polsce

**Odbiorem, transportem, przetwarzaniem i składowaniem odpadów powstających u użytkowników materiałów promieniotwórczych w kraju zajmuje się Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych (ZUOP).**

**Nadzór nad bezpieczeństwem postępowania z odpadami, w tym nadzór nad bezpieczeństwem ich składowania przez ZUOP sprawuje Prezes PAA.**

ZUOP posiada obiekty na terenie ośrodka jądrowego w Świerku, wyposażone w urządzenia służące do przetwarzania odpadów promieniotwórczych.

Miejscem składowania odpadów promieniotwórczych w Polsce jest Krajowe Składowisko Odpadów Promieniotwórczych (KSOP) położone w miejscowości Różan (pow. makowski). KSOP jest składowiskiem powierzchniowym przeznaczonym do składowania krótkożyciowych, nisko- i średnioaktywnych odpadów promieniotwórczych (o okresie połowicznego rozpadu radionuklidów krótszym niż 30 lat). Służy ono również do przechowywania odpadów długożyciowych, głównie alfa-promieniotwórczych, oczekujących na umieszczenie w składowisku głębokim (zwanym inaczej geologicznym czy podziemnym). KSOP istnieje od 1961 r. i jest jedynym tego typu obiektem w kraju.

ZUOP otrzymał w 2021 r. 238 zleceń ze 170 instytucji na odbiór odpadów promieniotwórczych. W tab. 3. zostały przedstawione ilości odebranych odpadów promieniotwórczych (łącznie z odpadami powstałymi w ZUOP).

Po przetworzeniu odpady promieniotwórcze, umieszczone są w bębnach o pojemności 200 i 50 dm<sup>3</sup>, a następnie przekazywane są wyłącznie w postaci zestawionej do ich składowania.

W 2021 r. do KSOP przekazano 89 bębnow o pojemności 200-litrów z przetworzonymi odpadami promieniotwórczymi o łącznej aktywności 1,673 TBq (dane na dzień 31 grudnia 2021 r.).

Do ZUOP przekazywane są również odpady pochodzące z demontażu czujek dymu w celu ich przechowywania.

**TABELA 3.**

Ilości odpadów promieniotwórczych odebranych przez ZUOP w 2021 r.

Źródła odpadów	Odpady stałe [m <sup>3</sup> ]	Odpady ciekłe [m <sup>3</sup> ]
Spoza ośrodka jądrowego w Świerku (medycyna, przemysł, badania naukowe)	2,5	0,04
Narodowe Centrum Badań Jądrowych OR POLATOM	7,45	0,17
Narodowe Centrum Badań Jądrowych + Reaktor MARIA*	3,48	46
Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych	1,16	10,3
<b>Ogółem:</b>	<b>14,59</b>	<b>56,51</b>

\*sumaryczna wartość odpadów pochodzących z reaktora MARIA i Narodowego Centrum Badań Jądrowych



## RYSUNEK 8.

Podział odebranych odpadów stałych i ciekłych, ze względu na ich rodzaj i kategorię, kształtował się następująco:

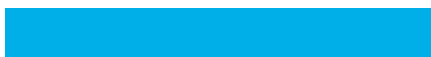
**odpady niskoaktywne (stałe) 14,56 m<sup>3</sup>**



**odpady średnioaktywne (stałe) 0,03 m<sup>3</sup>**



**odpady niskoaktywne (ciekłe) 56,51 m<sup>3</sup>**



**odpady średnioaktywne (ciekłe) 0 m<sup>3</sup>**



**odpady alfa-promieniotwórcze (stałe) 0,25 m<sup>3</sup>**



**czujki dymu 19 440 szt.**



**użyte zamknięte źródła promieniotwórcze**

**1409 szt.**



Przeprowadzone kontrole odpadów promieniotwórczych składowanych i przechowywanych na terenie KSOP oraz ZUOP nie wykazały zagrożenia dla ludności i środowiska.

Postępowanie z odpadami promieniotwórczymi w ZUOP jest wykonywane na podstawie czterech zezwoleń Prezesa PAA:

- Zezwolenia nr D-14177 z dnia 17 grudnia 2001 r. na działalność związaną z wykorzystaniem energii jądrowej, a polegającą na: transporcie, przetwarzaniu i magazynowaniu na terenie ośrodka jądrowego w Świerku odpadów promieniotwórczych odebranych od jednostek organizacyjnych prowadzących działalność związaną z wykorzystaniem energii jądrowej z terenu całego kraju,
- Zezwolenia nr 1/2002/KSOP - Różan z dnia 15 stycznia 2002 r. na eksploatację KSOP w Różanie,
- Zezwolenia nr 1/2016/ZUOP z dnia 15 grudnia 2016 r. na wykonywanie działalności związanej z narażeniem, polegającej na przechowywaniu odpadów promieniotwórczych w obiekcie 8a na terenie Krajowego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych w Różanie,
- Zezwolenie nr D-19866 z dnia 4 lipca 2016 r. na wykonywanie działalności, o której mowa w art. 4 ust. 1 pkt 1a ustawy - Prawo atomowe, polegającej na przechowywaniu w Magazynie Spedycyjnym Odpadów Promieniotwórczych (budynek 35A i 35B na terenie Zakładu Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych Przedsiębiorstwa Państwowego w Otwocku-Świerku przy ul. Andrzeja Sołtana 7) odpadów promieniotwórczych powstałych w pracowni izotopowej klasy III uruchomionej na podstawie zezwolenia nr D-18527 oraz odpadów promieniotwórczych odbieranych od innych jednostek organizacyjnych na podstawie zezwolenia nr D-14177.

Zezwolenia te są ważne bezterminowo, a dwa pierwsze wymagają składania sprawozdań (pierwsze - rocznych, a drugie - kwartalnych), które są analizowane przez pracowników PAA. Informacje zawarte w sprawozdaniach są następnie weryfikowane podczas kontroli.

Inspektorzy dozoru jądrowego z PAA w 2021 r. przeprowadzili siedem kontroli w zakresie postępowania z odpadami promieniotwórczymi w ZUOP, w tym:

- w KSOP przeprowadzono trzy kontrole, które obejmowały: kontrolę stanu technicznego obiektów KSOP i stanu ochrony radiologicznej KSOP, sprawdzenie przyjmowania odpadów promieniotwórczych, kontrolę wynikającą z bieżącego nadzoru, wprowadzanych zmian w zezwoleniu, modernizacji i modyfikacji w zakresie prowadzonej działalności objętej zezwoleniem, sprawdzenie funkcjonowania ochrony fizycznej na terenie KSOP oraz sprawdzenie realizacji zaleceń, nakazów i zakazów i weryfikację usuwania uchybień i nieprawidłowości stwierdzonych podczas poprzednich kontroli dozorowych;
- cztery kontrole w obiektach ZUOP na terenie ośrodka jądrowego w Świerku, które dotyczyły prowadzenia procesów technologicznych przetwarzania odpadów promieniotwórczych, stanu technicznego obiektów ZUOP i stanu ochrony radiologicznej oraz realizacji zaleceń, nakazów oraz zakazów i weryfikacji usuwania uchybień oraz nieprawidłowości z poprzednich kontroli dozorowych.

Wnioski i spostrzeżenia z przeprowadzonych kontroli realizowane były przez kierownictwo ZUOP na bieżąco, natomiast nieprawidłowości i uchybienia stwierdzane przez inspektorów dozoru jądrowego były usuwane zgodnie z postanowieniami zawartymi w protokołach kontroli bądź wystąpieniach pokontrolnych.

## Podsumowanie

Ilość odpadów promieniotwórczych przekazanych do ZUOP w 2021 r. kształtuje się na poziomie porównywalnym do lat poprzednich.

Zgodnie z przedstawionymi przez ZUOP sprawozdaniami, postępowanie z odpadami promieniotwórczymi w 2021 r. odbywało się zgodnie z warunkami obowiązujących zezwoleń. Nie miały miejsca żadne zdarzenia radiacyjne, przedłożone wyniki monitoringu środowiskowego i radiacyjnego nie odbiegają od poziomów rejestrowanych w ubiegłym roku oraz wskazują, że nie występuje zagrożenie radiacyjne dla personelu i otoczenia.

Przeprowadzone kontrole odpadów promieniotwórczych składowanych i przechowywanych na terenie KSOP oraz ZUOP nie wykazały zagrożenia dla ludności i środowiska.



## INFOGRAFIKA

Klasyfikacja odpadów promieniotwórczych.

### ODPADY PROMIENIOTWÓRCZE

Wyróżnia się następujące kategorie odpadów promieniotwórczych: odpady promieniotwórcze nisko-, średnio- i wysokoaktywne, klasyfikowane do trzech podkategorii: przejściowych oraz krótko- i długożyciowych.



**NISKO-  
AKTYWNE**



**ŚREDNIO-  
AKTYWNE**



**WYSOKO-  
AKTYWNE**

- PRZEJŚCIOWE
- KRÓTKOŻYCIOWE
- DŁUGOŻYCIOWE



### MATERIAŁY JĄDROWE ORAZ WYPALONE PALIWO JĄDROWE

Szczególnym, odrębnym przepisom dotyczącym postępowania na wszystkich etapach (w tym przechowywania i składowania) podlegają odpady promieniotwórcze zawierające materiały jądrowe oraz wypalone paliwo jądrowe, które staje się odpadem wysokoaktywnym w momencie podjęcia decyzji o jego składowaniu.



### ZUŻYTE ZAMKNIĘTE ŹRÓDŁA PROMIENIOTWÓRCZE

stanowiące dodatkową kategorię odpadów promieniotwórczych kwalifikowane są ze względu na poziom aktywności do trzech podkategorii: niskoaktywnych, średnioaktywnych i wysokoaktywnych.

# 8

## Ochrona radiologiczna ludzi i pracowników w Polsce

---

- 51**    **Narażenie ludności na promieniowanie jonizujące**
- 56**    **Kontrola narażenia na promieniowanie jonizujące**
- 59**    **Narażenie na radon**
- 63**    **Nadawanie uprawnień personalnych w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej**



## Narażenie ludności na promieniowanie jonizujące

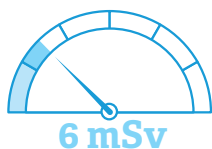
Dla osób z ogółu ludności dawka graniczna, wyrażona jako dawka skuteczna (efektywna), wynosi 1 mSv w ciągu roku kalendarzowego.

Dla osób pracujących zawodowo w narażeniu na promieniowanie jonizujące oraz uczniów, studentów i praktykantów w wieku 18 lat i powyżej dawka graniczna wynosi 20 mSv w ciągu roku kalendarzowego. W przypadku pracowników dawka ta może być przekroczona do 50 mSv w ciągu roku, o ile zgodę na takie przekroczenie wyda Prezes Państwowej Agencji Atomistyki bądź inny organ właściwy do uzyskania zezwolenia albo przyjęcia zgłoszenia lub powiadomienia o prowadzeniu działalności.

Dawka graniczna dla uczniów, studentów i praktykantów w wieku od 16 do 18 lat wynosi 6 mSv. Uczniów, studentów i praktykantów poniżej 16 roku życia obowiązuje dawka graniczna dla ogółu ludności.



**dla osób z ogółu ludności**



**dla uczniów, studentów i praktykantów  
w wieku 16-18 lat**



**dla pracowników  
oraz uczniów, studentów i praktykantów  
w wieku 18 lat i powyżej**

Na wartość dawki granicznej składają się trzy elementy:

- obecność sztucznych radionuklidów w żywności i środowisku pochodzących z wybuchów jądrowych i awarii radiacyjnych,
- wykorzystywanie wyrobów powszechnego użytku emitujących promieniowanie lub zawierających substancje promieniotwórcze,
- działalność zawodowa związana ze stosowaniem źródeł promieniowania jonizującego.

Narażenie człowieka na promieniowanie jonizujące wynika z dwóch głównych źródeł:

- naturalnych źródeł promieniowania – promieniowanie jonizujące emitowane przez radionuklidy będące naturalnymi składnikami wszystkich elementów środowiska oraz promieniowanie kosmiczne;
- sztucznych (wynikających z działalności człowieka) źródeł promieniowania – wszystkie sztuczne źródła promieniowania, takie jak promieniotwórcze izotopy pierwiastków i urządzenia wytwarzające promieniowanie, m.in. aparaty rentgenowskie, akceleratory, reaktory jądrowe i inne urządzenia radiacyjne.

Promieniowanie jonizujące jest zjawiskiem występującym w środowisku człowieka od zawsze, którego obecność nie może (i nie musi) być wyeliminowana, a jedynie ograniczona. Wynika to z tego, że człowiek nie ma wpływu np. na poziom promieniowania kosmicznego, zawartość naturalnych radionuklidów w skorupie ziemskiej, czy nawet w swoim ciele. **W związku z tym ustalona dawka graniczna (limit dawki skutecznej dla ogółu ludności) uwzględnia tylko sztuczne źródła promieniowania**, z wyłączeniem dawek otrzymanych:

- przez pacjentów w wyniku stosowania promieniowania w celach medycznych;
- w trakcie zdarzeń radiacyjnych (tj. wtedy, kiedy źródło promieniowania nie jest pod kontrolą).

### PODSTAWA PRAWNA

Podstawowym krajowym aktem normatywnym ustanawiającym ten limit jest załącznik nr 4 do ustawy – Prawo atomowe.

## INFOGRAFIKA

Udział różnych źródeł promieniowania jonizującego w średniej rocznej dawce skutecznej.

# 4,19 mSv

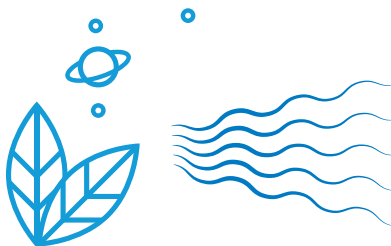
roczna całkowita dawka skuteczna promieniowania jonizującego otrzymana przez statystycznego mieszkańca Polski w 2021 r.

## ŹRÓDŁA

# NATURALNE

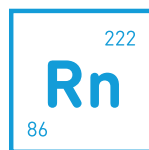
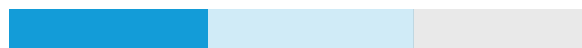
# 64%

2,68 mSv



### RADON

28,6% 1,2 mSv



### PROMIENIOWANIE GAMMA

9% 0,80 mSv



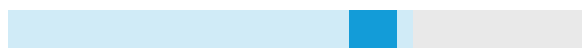
### PROMIENIOWANIE KOSMICZNE

7,6% 0,2 mSv



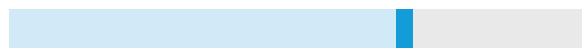
### PROMIENIOWANIE Z CIAŁA CZŁOWIEKA

6,3% 0,26 mSv



### TORON

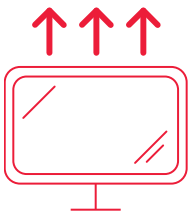
2,4% 0,1 mSv



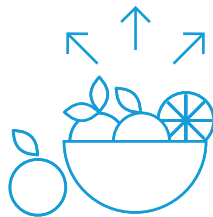
### Narażenie

#### od źródeł naturalnych:

- radon i produkty jego rozpadu,
- promieniowanie kosmiczne,
- promieniowanie ziemskie, tzn. promieniowanie emitowane przez naturalne radionuklidy znajdujące się w nienaruszonej skorupie ziemskiej,
- naturalne radionuklidy wchodzące w skład ciała ludzkiego ok. 0,001 mSv.



**ok. 0,001 mSv**  
dawka narażenia na promieniowanie jonizujące pochodzące od przedmiotów powszechnego użytku (np. telewizor, izotopowe czujki dymu).



**ok. 0,091 mSv**  
dawka narażenia od radionuklidów pochodzenia naturalnego w żywności (Ra-226, Pb-210, Po-210 oraz U+Th).



## ŹRÓDŁA

### SZTUCZNE

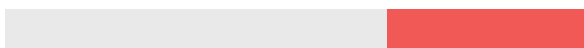
# 36%

1,51 mSv



#### DIAGNOSTYKA MEDYCZNA

**35,8% 1,5 mSv**



Na statystyczną dawkę składają się dawki otrzymywane przy badaniach, w których stosowano:

- tomografię komputerową **0,9 mSv**,
- radiografię konwencjonalną i fluoroskopię **0,2 mSv**.

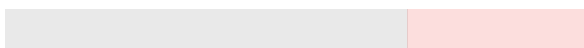
Przy innych badaniach diagnostycznych dawki jednorazowe wynoszą m.in.:

- badania mamograficzne **0,02 mSv**,
- badanie rentgenowskie **1,2 mSv**,
- zdjęcia klatki piersiowej **0,11 mSv**,
- zdjęcia kręgosłupa i prześwietlenia płuc **3 mSv - 4,3 mSv**.



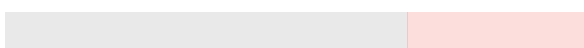
#### AWARIE

**0,1% 0,005 mSv**



#### INNE

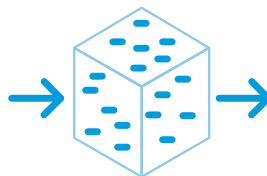
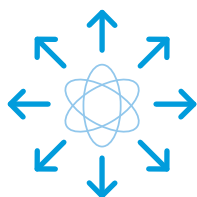
**0,1% 0,005 mSv**



---

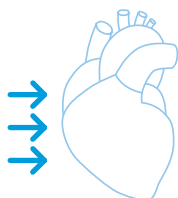
## INFOGRAFIKA

Podstawowe pojęcia i jednostki stosowane w ochronie radiologicznej.



### AKTYWNOŚĆ PROMIENIOTWÓRCZA

Określa liczbę rozpadów promieniotwórczych w danym materiale, w jednostce czasu.



### DAWKA POCHŁONIĘTA

Określa średnią energię jaką pochłoniął ośrodek przez który przechodzi promieniowanie.



### DAWKA RÓWNOWAŻNA

Określa dawkę pochłoniętą w tkance lub narządzie, uwzględniając rodzaj i energię promieniowania. Pozwala na określenie skutków biologicznych oddziaływania promieniowania na narażoną tkankę.

### DAWKA

Obrazuje narażenie całego ciała na promieniowanie. Określa stopień narażenia całego ciała na promieniowanie nawet przy napromieniowaniu tylko niektórych partii ciała.

---

Limity narażenia dla osób z ogółu ludności uwzględniają napromieniowanie zewnętrzne oraz napromieniowanie wewnętrzne powodowane radionuklidami, które dostają się do organizmu człowieka drogą pokarmową lub oddechową, określane są jako:

- dawka skuteczna, obrazująca narażenie całego ciała oraz
- dawka równoważna, wyrażająca narażenie poszczególnych organów i tkanek ciała.

**Roczna całkowita dawka skuteczna promieniowania jonizującego otrzymywana przez statystycznego mieszkańca Polski utrzymywała się na zbliżonym poziomie przez kilka ostatnich lat.** Wartość ta uwzględniająca promieniowanie od naturalnych i sztucznych źródeł promieniowania jonizującego (w tym od tych stosowanych w diagnostyce medycznej) wynosiła **w 2021 r. średnio 4,19 mSv**. Procentowy udział

w tym narażeniu od różnych źródeł promieniowania przedstawiono na infografice na str. 52-53<sup>1</sup>.

### Narażenie ogółu ludności od źródeł promieniowania jonizującego

Narażenie od następujących źródeł naturalnych stanowi **64%** całkowitej dawki skutecznej i wynosi ok. **2,68 mSv/rok**:

- radonu i produktów jego rozpadu,
- promieniowania kosmicznego,

---

**1.** Dane uzyskane m.in. z Centralnego Laboratorium Ochrony Radiologicznej w Warszawie, Krajowego Centrum Ochrony Radiologicznej w Łodzi, Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej w Warszawie, Instytutu Medycyny Pracy w Łodzi i Głównego Instytutu Górniczego w Katowicach.



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

Największy udział w tym narażeniu ma radon i produkty jego rozpadu, od których statystyczny mieszkaniec Polski otrzymuje dawkę wynoszącą ok. **1,20 mSv/rok**.

Narażenie statystycznego mieszkańca Polski w **2021 r.** od źródeł promieniowania stosowanych w celach medycznych, głównie w diagnostyce medycznej obejmującej badania rentgenowskie oraz badania in vivo (tj. podawanie pacjentom preparatów promieniotwórczych), szacuje się na **1,5 mSv**.

Na dawkę tę składają się przede wszystkim dawki otrzymywane przy badaniach, w których stosowano tomografię komputerową (**0,9 mSv**) oraz radiografię konwencjonalną i fluoroskopię (**0,2 mSv**). Przy innych badaniach diagnostycznych dawki te są znacznie mniejsze.

Średnia dawka skuteczna przypadająca na jedno badanie rentgenowskie wynosi 1,2 mSv, a dla najczęściej wykonywanych badań wartości te kształtują się następująco<sup>2</sup>:

- zdjęcia klatki piersiowej - ok. 0,11 mSv,
- zdjęcia kręgosłupa i prześwietlenia płuc od 3 mSv do 4,3 mSv.

Trzeba także przypomnieć, że limity narażenia ludności nie obejmują narażenia wynikającego ze stosowania promieniowania jonizującego w celach terapeutycznych.

### Roczna dawka skuteczna

Przepisy krajowe ustalają skuteczną roczną dawkę graniczną dla ludności wynoszącą 1 mSv. Na wartość dawki skutecznej statystycznego Polaka objętej tym limitem składają się trzy elementy:

- obecność sztucznych radionuklidów w żywności i środowisku pochodzących z wybuchów jądrowych i awarii radiacyjnych,

**2. Zakres zmienności tych wartości w odniesieniu do pojedynczych badań osiąga nawet dwa rzędy wielkości i wynika zarówno z jakości aparatury, jak i stosowania maksymalnie odmiennych od typowych warunków badania.**

- wykorzystywanie wyrobów powszechnego użytku emitujących promieniowanie lub zawierających substancje promieniotwórcze,
- działalność zawodowa związana ze stosowaniem źródeł promieniowania jonizującego.

Narażenie statystycznego mieszkańca Polski od radionuklidów pochodzenia naturalnego (Ra-226, Pb-210, Po-210 oraz U+Th) w żywności zostało oszacowane na podstawie pomiarów prowadzonych w latach ubiegłych na 0,091 mSv (stanowi to **9%** dawki granicznej dla ludności). Wartości te wyznaczono na podstawie wyników pomiarów zawartości radionuklidów w artykułach spożywczych i produktach żywnościowych stanowiących podstawowe składniki przeciętnej racji pokarmowej, z uwzględnieniem aktualnych danych dotyczących spożycia poszczególnych jej składników. Podobnie jak w latach ubiegłych, największy udział w tym narażeniu przypada na artykuły mleczne, mięsne, warzywne (w tym głównie ziemniaki) i zbożowe, natomiast grzyby, owoce leśne oraz dziczyzna, pomimo podwyższonej zawartości izotopów cezu nie wnoszą - ze względu na stosunkowo niskie spożycie tych artykułów - znaczącego wkładu do tego narażenia. Z uwagi na to, że stężenie poczarobylskiego Sr-90 w produktach żywnościowych jest obecnie praktycznie niemierzalne, przyjęto, że dawka od produktów żywnościowych pochodzi tylko od Cs-137.

Wartości obrazujące narażenie powodowane promieniowaniem emitowanym przez radionuklidy sztuczne zawarte w takich komponentach środowiska jak gleba, powietrze i wody otwarte, określano na podstawie pomiarów zawartości poszczególnych radionuklidów w próbkach materiałów środowiskowych pobieranych w różnych regionach kraju (wyniki pomiarów podano w rozdz. X „Ocena sytuacji radiacyjnej kraju”). Uwzględniając lokalne różnice w poziomie zawartości izotopu Cs-137, ciągle obecnego w glebie i w żywności, można oszacować, że maksymalna wartość dawki może być ok. 4-5-krotnie wyższa od wartości średniej, co oznacza, że narażenie powodowane sztucznymi radionuklidami nie przekracza 5% dawki granicznej.

Narażenie na promieniowanie jonizujące pochodzące od przedmiotów powszechnego użytku wynosiło w **2021 r. ok. 0,001 mSv, co stanowi 0,1%** dawki gra-

nicznej dla ludności. Podaną wartość wyznaczono głównie na podstawie pomiarów promieniowania emitowanego przez kineskopy telewizorów i izotopowe czujki dymu oraz promieniowania gamma emitowanego przez sztuczne radionuklidy wykorzystywane przy barwieniu płytek ceramicznych czy porcelany. W obliczonej wartości uwzględniono również dawkę pochodzącą od promieniowania kosmicznego, otrzymywaną przez pasażerów podczas przelotów samolotami. W związku z coraz powszechniejszym stosowaniem ekranów oraz monitorów LCD zamiast dotychczas używanych lamp kineskopowych dawka, którą otrzymuje statystyczny Polak od tych urządzeń, ulega systematycznemu zmniejszeniu.

Narażenie statystycznego Polaka w trakcie działalności zawodowej ze źródłami promieniowania jonizującego (przedstawiono szerzej w rozdz. VIII 2 „Kontrola naraże-

nia na promieniowanie jonizujące”) wynosiło **w 2021 r. ok. 0,002 mSv, co stanowi 0,01% dawki granicznej (dla osoby narażonej zawodowo).**

Łączne narażenie na promieniowanie statystycznego mieszkańca naszego kraju w **2021 r.** od sztucznych źródeł promieniowania jonizującego, z wyłączeniem narażenia medycznego (a przy dominującym udziale narażenia pochodzącego od Cs137, obecnego w środowisku w wyniku wybuchów jądrowych i awarii czarnobylskiej), wynosiło ok. **0,01 mSv, tj. 0,1% dawki granicznej** od sztucznych izotopów promieniotwórczych dla osób z ogółu ludności, wynoszącej 1 mSv rocznie i **zaledwie 0,24%** dawki otrzymywanej przez statystycznego mieszkańca Polski od wszystkich źródeł promieniowania jonizującego.

**W świetle norm przyjętych na świecie i stosowanych w kraju przepisów ochrony radiologicznej narażenie radiacyjne statystycznego mieszkańca Polski w 2021 r., będące następstwem stosowania sztucznych źródeł promieniowania jonizującego, jest niskie.**

## Kontrola narażenia na promieniowanie jonizujące

### Narażenie w pracy od sztucznych źródeł promieniowania jonizującego

Wykonywanie obowiązków zawodowych związanych z pracą w obiektach jądrowych, jednostkach prowadzących postępowanie z odpadami promieniotwórczymi, a także jednostkach prowadzących działalność związaną z narażeniem na promieniowanie jonizujące powoduje narażenie radiacyjne pracowników.

#### PODSTAWA PRAWNA

Wymagania dotyczące bezpieczeństwa jądrowego, ochrony radiologicznej oraz ochrony zdrowia pracowników zostały zawarte w rozdz. 3 ustawy – Prawo atomowe.

Zgodnie z zasadami kontroli narażenia na promieniowanie jonizujące, odpowiedzialność za przestrzeganie wymagań w tym zakresie spoczywa przede wszystkim na kierowniku jednostki organizacyjnej, który odpowiada za kontrolę dawek otrzymywanych przez podległych

mu pracowników. Kontrola ta musi być dokonywana na podstawie wyników pomiarów środowiskowych lub dozymetrii indywidualnej przeprowadzanych przez specjalistyczne, akredytowane laboratorium radiometryczne. Pomiar i ocenę dawek indywidualnych, na zlecenie zainteresowanych jednostek organizacyjnych prowadziły w 2021 r. następujące akredytowane laboratoria:

- Laboratorium Dozymetrii Indywidualnej i Środowiskowej Instytutu Fizyki Jądrowej im. H. Niewodniczańskiego w Krakowie (IFJ),
- Zakład Ochrony Radiologicznej Instytutu Medycyny Pracy im. J. Nofera w Łodzi (IMP),
- Zakład Kontroli Dawek i Wzorcowania Centralnego Laboratorium Ochrony Radiologicznej w Warszawie (CLOR),
- Laboratorium Pomiarów Dozymetrycznych Narodowego Centrum Badań Jądrowych – NCBJ w Świerku,
- w zakresie kontroli dawek od naturalnych izotopów promieniotwórczych otrzymywanych przez górników zatrudnionych pod ziemią – Śląskie Centrum Radiometrii Środowiskowej Głównego Instytutu Górnictwa (GIG) w Katowicach.

Przepisy ustawy - Prawo atomowe wprowadziły obowiązek prowadzenia rejestru dawek i objęcia indywidualną kontrolą pracowników kategorii A narażenia na promieniowanie jonizujące, tj. takich, którzy według oceny kierownika jednostki organizacyjnej mogą w normalnych warunkach pracy być narażeni na dawkę skuteczną (efektywną) od sztucznych źródeł promieniowania, przekraczającą 6 mSv w ciągu roku lub na dawkę równoważną przekraczającą 15 mSv rocznie dla soczewek oczu lub 150 mSv rocznie dla skóry lub kończyn.

Ocena dawek pracowników kategorii B, tj. takich pracowników, którzy nie zostali zaliczeni do kategorii A, dokonywana jest na podstawie pomiarów prowadzonych w środowisku pracy. Decyzją kierownika jednostki organizacyjnej, pracownicy tej kategorii mogą (ale nie muszą) zostać objęci kontrolą narażenia za pomocą dawkomierzy osobistych.

Dla pracowników dawka graniczna wyrażona jako dawka skuteczna (efektywna), wynosi 20 mSv w ciągu roku kalendarzowego. Ze względu na szczególne warunki lub okoliczności wykonywania działalności związanej z narażeniem na promieniowanie jonizujące możliwe jest przekroczenie tej dawki granicznej do wartości 50 mSv w ciągu roku tylko w przypadku wyrażenia zgody przez organ właściwy do wydania zezwolenia, przyjęcia zgłoszenia albo przyjęcia powiadomienia, o którym mowa w art. 4 ust. 1 lub 1a ustawy - Prawo atomowe oraz pod warunkiem, że średnia roczna dawka skuteczna (efektywna) w każdym okresie pięciu kolejnych lat kalendarzowych, w tym lat, w których dawka graniczna została przekroczona, nie może przekroczyć 20 mSv. Powoduje to konieczność sprawdzania sumy dawek otrzymywanych w roku bieżącym i poprzednich czterech latach kalendarzowych w procesie kontroli narażenia pracowników, którzy pracują ze źródłami promieniowania jonizującego. Oznacza to, że kierownicy jednostek organizacyjnych muszą prowadzić rejestr dawek narażonych pracowników, a także przysyłać dane o narażeniu pracowników kategorii A do centralnego rejestru dawek indywidualnych Prezesa PAA.

Praca w narażeniu na promieniowanie jonizujące dotyczy kilkudziesięciu tysięcy osób. Jednak tylko niewielka część pracowników rutynowo pracuje w warunkach istotnego narażenia na promieniowanie jonizujące. Dla większości

osób kontrola dawek prowadzona jest w celu potwierdzenia, że stosowanie źródeł promieniowania nie stanowi zagrożenia i nie powinno powodować szkodliwych dla zdrowia skutków. Pracownicy tej grupy zaliczeni są do kategorii B narażenia na promieniowanie jonizujące. Największą grupę w kategorii B stanowi personel medyczny diagnostycznych pracowni rentgenowskich.

Ponad 2 tys. osób, które są objęte pomiarami dawek indywidualnych, kwalifikowanych jest corocznie do kategorii A narażenia na promieniowanie jonizujące.

### Podsumowanie podrozdziału:

W celu dostosowania sposobu oceny zagrożenia pracowników w jednostkach organizacyjnych do jego spodziewanego poziomu, w zależności od wielkości zagrożenia, wprowadza się dwie kategorie pracowników: A oraz B. Ocena narażenia pracowników prowadzona jest na podstawie wyników pomiarów środowiskowych lub dozymetrii indywidualnej. W ustawie - Prawo atomowe definiuje się dawkę graniczną, która jest wyrażona jako dawka skuteczna (efektywna) i wynosi 20 mSv w ciągu roku kalendarzowego dla pracowników i tylko w wyjątkowych sytuacjach może zostać przekroczona do wartości 50 mSv w ciągu roku pod warunkiem, że średnia roczna dawka skuteczna (efektywna) w każdym okresie pięciu kolejnych lat kalendarzowych, w tym lat, w których dawka graniczna została przekroczona, nie może przekroczyć 20 mSv. W Polsce 95% pracowników pracujących w narażeniu na promieniowanie jonizujące stanowią pracownicy kategorii B.

### Centralny Rejestr Dawek Prezesa PAA

#### PODSTAWA PRAWNA

Szczegółowe informacje dotyczące trybu ewidencji, raportowania i rejestracji dawek indywidualnych są zawarte w rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 25 maja 2021 r. w sprawie wymagań dotyczących rejestracji dawek indywidualnych (Dz. U. poz. 1053).

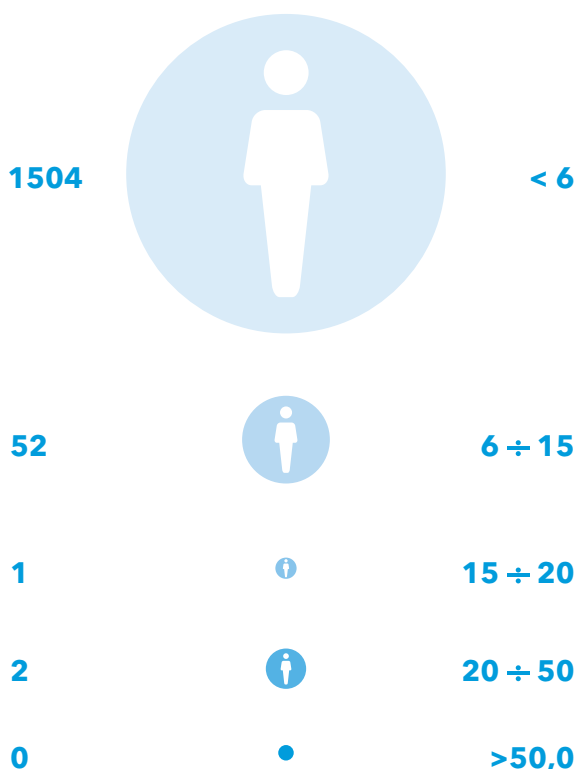
Dane dotyczące dawek pracowników zakwalifikowanych przez kierowników jednostek do kategorii A gromadzone są w centralnym rejestrze dawek Prezesa PAA. Pracownicy w tej kategorii zagrożenia promieniowaniem jonizującym zobowiązani są do pomiarów dawek

## INFOGRAFIKA

Statystyka indywidualnych rocznych dawek skutecznych (efektywnych) pracowników zaliczonych do kategorii A narażenia na promieniowanie jonizujące w 2021 r.

LICZBA  
PRACOWNIKÓW

OTRZYMANA  
ROCZNA DAWKA  
SKUTECZNA [mSv]



\* Według zgłoszeń do centralnego rejestru dawek przesłanych do 30 kwietnia 2022 r.

skutecznych (efektywnych) na całe ciało i/lub na określoną, najbardziej narażoną jego część (np. na rękę). Wyjątkowo, w przypadkach narażenia na skażenia przez rozpraszalne substancje promieniotwórcze zwane źródłami otwartymi, wykonuje się ocenę dawki obciążającej od skażeń wewnętrznych.

Od początku powstania centralnego rejestru dawek, tj. od 2002 r. do 30 kwietnia 2022 r. zgłoszono łącznie 6992 osób. Dane 3120 osób spośród zgłoszonych

zostały zaktualizowane w ciągu ostatnich czterech lat. Za rok 2021 r. przeprowadzono aktualizację danych 1623 osób.

Dzięki właściwej ochronie radiologicznej 1820 osób zakwalifikowanych do kategorii A otrzymało dawki skuteczne (efektywne) nieprzekraczające 6 mSv w ciągu roku (dolna granica narażenia zakładanego dla pracowników kategorii A), a dawki powyżej 6 mSv otrzymało 55 osób, u których tylko w dwóch przypadkach zmierzono przekroczenie rocznej dawki 20 mSv (limit dawki, jaki można otrzymać przez rok kalendarzowy w wyniku rutynowej pracy z promieniowaniem jonizującym). W przypadkach przekroczenia limitu dawki szczegółowo analizowane były warunki pracy i przyczyny narażenia na promieniowanie.

Sumaryczne dane za rok 2021 dotyczące narażenia na promieniowanie jonizujące pracowników kategorii A zgłoszonych do centralnego rejestru dawek przez poszczególne jednostki organizacyjne zawiera infografika na str. 58.

Z danych tych wynika, że w grupie pracowników kategorii A odsetek osób, które nie przekroczyły dolnej granicy przewidzianej dla tej kategorii narażenia, to jest 6 mSv rocznie, wyniósł w 2021 r. 96,4%, a osób, które nie przekroczyły limitu 20 mSv/rok - 100%.

### Podsumowanie

W 2021 r. nie odnotowano przekroczeń limitu dawki granicznej skutecznej - 20 mSv/rok. Natomiast zarejestrowano trzy przypadki przekroczeń dawki granicznej na soczewkę oka. Problem ten dotyczył chirurgów wykonujących w promieniowaniu rentgenowskim wielogodzinne zabiegi chirurgiczne szczególnie podczas operacji na głównych arteriach krwionośnych i sercu. Od wdrożenia nowej dyrektywy 2013/59/Euratom obowiązuje nowy roczny limit dawki granicznej na soczewkę oka - 20 mSv/rok. Jest to warunek na tyle restrykcyjny, że jego przekroczenie jest dość częste w zabiegach chirurgii interwencyjnej, ale wciąż rzadko są stosowne odpowiednie dozymetry do pomiaru dawki równoważnej w soczewkach oczu. Taka dawka grozi popromiennym efektem deterministycznym w postaci zmętnienia soczewki lub katarakty.

Wszystkie przypadki przekroczenia rocznej dawki granicznej na soczewkę oka podlegały szczegółowemu postępowaniu wyjaśniającemu, prowadzonemu przez inspektorów dozoru jądrowego.

## Narażenie na radon

Radon (Rn) jest promieniotwórczym gazem szlachetnym, który występuje w środowisku naturalnie. Obecny jest w każdym budynku i mieszkaniu w różnych stężeniach w zależności od budowy geologicznej terenu, na którym jest posadowiony. Znaczenie mają również materiały zastosowane do budowy. Radon dostaje się wraz z powietrzem zasysanym z gruntu przez szczeliny w fundamentach, mury budynku, studzienki kanalizacyjne, nieszczelności wokół rur kanalizacyjnych, z materiałów budowlanych itp.

W przyrodzie najczęściej spotykamy izotop radon-222 (oznaczony symbolem Rn-222), który stanowi ok. 80% wszystkich izotopów i jest również uznawany za najbardziej niebezpieczny dla środowiska. Jego krótkożyciowe produkty rozpadu odpowiadają za ok. 30% dawki promieniowania jonizującego otrzymywaną przez mieszkańców Polski od źródeł naturalnych.

Radon nie wpływa bezpośrednio na nasz organizm. Natomiast jego krótkożyciowe pochodne mogą wnikać jako pyły do naszego układu oddechowego. Tam może nastąpić ich rozpad promieniotwórczy. W ten sposób mogą zwiększać ryzyko występowania nowotworów płuc.

Zgodnie z ustawą - Prawo atomowe poziom odniesienia dla średniorocznego stężenia promieniotwórczego radonu w miejscach pracy wewnątrz pomieszczeń oraz w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi wynosi 300 Bq/m<sup>3</sup>.

W 2019 r. weszły w życie przepisy ustawy z dnia 13 czerwca 2019 r. o zmianie ustawy - Prawo atomowe oraz ustawy o ochronie przeciwpożarowej, która wprowadziła szereg zmian również w zakresie ochrony przed narażeniem na radon, w tym:

- ustaliła poziomy odniesienia dla średniorocznego stężenia radonu w powietrzu,

- wprowadziła obowiązek pomiaru stężenia radonu lub stężenia energii potencjalnej alfa krótkożyciowych produktów jego rozpadu w miejscach pracy zlokalizowanych na poziomie parteru lub piwnicy oraz w miejscach pracy związanych z uzdatnianiem wód podziemnych na terenach, na których średnioroczne stężenie promieniotwórcze radonu w powietrzu w znacznej liczbie budynków może przekroczyć poziom odniesienia,
- wprowadziła obowiązek przekazywania na żądanie nabywcy lub najemcy informacji o wartości średniorocznego stężenia promieniotwórczego radonu w powietrzu w budynku, lokalu lub pomieszczeniu,
- nałożyła na Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki obowiązek monitorowania środków zapobiegania przenikaniu radonu do nowych budynków oraz prowadzenia kampanii informacyjnych w tym zakresie.

### Podsumowanie

Radon może przedostawać się z podłoża gruntowego do budynku, co oznacza, że ryzyko wystąpienia narażenia na radon może wystąpić m.in. w miejscu zamieszkania, miejscu pracy oraz w budynkach o mieszanym przeznaczeniu. Przepisy ustawy - Prawo atomowe wprowadzone przez ustawę z dnia 13 czerwca 2019 r. o zmianie ustawy - Prawo atomowe oraz ustawy o ochronie przeciwpożarowej zmieniły wytyczne dotyczące ochrony przed narażeniem na radon.

### Kontrola narażenia w górnictwie od naturalnych źródeł promieniowania jonizującego

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

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

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

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

Oznacza to, że przy dokonywaniu obliczeń potrzebnych do zaklasyfikowania wyrobisk do poszczególnych klas zagrożenia radiacyjnego, należy od wartości dawki obliczonej na podstawie pomiarów odjąć wartość dawki wynikającej z tła naturalnego „na powierzchni” dla przyjętego czasu pracy. W tab. 4 przedstawiono wartości limitów roboczych wskaźników zagrożenia dla obu klas wyrobisk zagrożonych radiacyjnie. Zaproponowane wartości wynikają z opracowanego i wdrożonego modelu obliczania dawek obciążających, powodowanych specyficznymi warunkami pracy w podziemnych zakładach górniczych.

Badane są następujące czynniki zagrożenia radiacyjnego:

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

Ocenę narażenia górników na naturalne źródła promieniowania prowadzi Główny Instytut Górnictwa (GIG) w Katowicach. W podziemnych zakładach górniczych, w wyrobiskach zagrożonych radiacyjnie (w których istnieje możliwość otrzymania rocznej dawki efektywnej (skutecznej) powyżej 1 mSv), wprowadzono metody organizacji pracy uniemożliwiające przekroczenie dawki granicznej 20 mSv.

W tab. 5 zestawiono liczbę kopalń, w których (na podstawie stwierdzonych przekroczeń wartości poszczególnych czynników zagrożenia radiacyjnego) mogą występować wyrobiska zakwalifikowane do klasy A i B

## PODSTAWA PRAWNA

W zakresie zagrożeń radiacyjnych, oprócz aktów wykonawczych do ustawy – Prawo atomowe, w 2021 r. obowiązywały akty wykonawcze do ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. z 2021 poz. 1420 i 2269):

- Rozporządzenie Ministra Energii z 23 listopada 2016 r. w sprawie wymagań dotyczących prowadzenia ruchu podziemnych zakładów górniczych (Dz. U. z 2017 r. poz. 1118, z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 29 stycznia 2013 r. w sprawie zagrożeń naturalnych w zakładach górniczych (Dz. U. z 2021 r. poz. 1617), definiujące wyrobiska:
  - klasy A, zlokalizowane na terenach kontrolowanych w rozumieniu przepisów Prawa atomowego, w których środowisko pracy stwarza potencjalne narażenie otrzymania przez pracownika rocznej dawki skutecznej przekraczającej 6 mSv,
  - klasy B, zlokalizowane na terenach nadzorowanych w rozumieniu przepisów Prawa atomowego, w których środowisko pracy stwarza potencjalne narażenie otrzymania rocznej dawki skutecznej większej niż 1 mSv, lecz nieprzekraczającej 6 mSv.

**Stan zatrudnienia w kopalniach węgla kamiennego ogółem według danych WUG z dnia 31 grudnia 2021 r. wynosił: 79 800 osób.**

zagrożenia radiacyjnego. Należy podkreślić, że zaliczenie do konkretnej kategorii wyrobisk zagrożonych radiacyjnie dokonywane jest przez kierowników odpowiednich zakładów górniczych na podstawie sumy dawek skutecznych dla wszystkich czynników zagrożenia radiacyjnego w rzeczywistym czasie pracy. Zatem liczba wyrobisk zaliczonych do poszczególnych kategorii zagrożenia radiacyjnego jest w rzeczywistości mniejsza.

**TABELA 4.**

Wartości limitów roboczych wskaźników zagrożenia dla poszczególnych klas wyrobisk zagrożonych radiacyjnie (GIG)

Wskaźnik zagrożenia	Klasa A*	Klasa B*
<b>Stężenie energii potencjalnej <math>\alpha</math> krótkożyciowych produktów rozpadu radonu (<math>C_{\alpha}</math>), <math>\mu\text{J}/\text{m}^3</math></b>	$C_{\alpha} > 2,5$	$0,5 < C_{\alpha} \leq 2,5$
<b>Moc kermy promieniowania <math>\gamma</math> (K), <math>\mu\text{Gy}/\text{h}</math></b>	$K > 3,1$	$0,6 < K \leq 3,1$
<b>Aktywność właściwa izotopów radu w osadzie (<math>C^{\text{RaO}}</math>), <math>\text{kBq}/\text{kg}</math></b>	$C^{\text{RaO}} > 120$	$20 < C^{\text{RaO}} \leq 120$

\* Podane wartości odpowiadają dawkom 1 mSv lub 6 mSv, przy dodatkowym założeniu, że nie następuje sumowanie efektów od poszczególnych źródeł zagrożenia, a roczny czas pracy wynosi 1 800 godzin.

Ponadto oszacowano procentowy udział osób pracujących w wyrobiskach należących do poszczególnych klas zagrożenia. Wynik tej oceny przedstawiono na rys. 9.

W procesie analizy uwzględniona została liczba kopalń z wyrobiskami zagrożonymi radiacyjnie, rodzaj wyrobiska, źródło zagrożenia oraz liczebność zatrudnionej tam załogi górniczej. Na podstawie informacji zebranych przez Wyższy Urząd Górniczy określono udział pracujących w wyrobiskach górników, potencjalnie zagrożo-

nych radiacyjnie. Dotyczy to zwłaszcza miejsc, w których mogą występować wody i osady o podwyższonych stężeniach izotopów radu, podwyższone stężenia energii potencjalnej alfa oraz wyższe od średnich moce dawek promieniowania gamma.

W 2021 r. Główny Instytut Górnictwa wykonał 3567 pomiarów stężenia energii potencjalnej alfa krótkożyciowych produktów rozpadu radonu, 853 pomiary ekspozycji na zewnętrzne promieniowanie gamma w podziemnych zakładach górniczych oraz 611 analiz promieniotwórczości wód kopalnianych pobranych w wyrobiskach dołowych kopalń węgla kamiennego i 134 analizy stężenia nuklidów promieniotwórczych w próbkach osadów wytrącających się z wód dołowych.

W 2021 r. w pięciu kopalniach węgla kamiennego wykonywane były pomiary dawek indywidualnych promieniowania gamma. W pozostałych zakładach górniczych tego typu pomiarów nie prowadzono. Kontrolowane osoby, w liczbie 68, były zatrudnione głównie przy usuwaniu promieniotwórczych osadów dołowych lub pracowały w miejscach, gdzie takie osady mogły się gromadzić. W dwóch kopalniach węgla kamiennego dawka roczna, oszacowana na podstawie wyników pomiaru dawek indywidualnych, przekroczyła 1 mSv (uwzględniając niepewność), lecz była mniejsza niż 6 mSv (kategoria B). W roku 2021 w jednym przypadku dawka przekroczyła 6 mSv (kategoria A).

Na podstawie prowadzonej kontroli zagrożenia radiacyjnego stwierdzono, że w niekorzystnych warunkach (brak odpowiedniej wentylacji) może ono wystąpić prawie w każdym wyrobisku górniczym. Ocena zagrożenia wykonana przez GIG dla kopalń węgla kamiennego wykazała, że w jednej kopalni czynne były wyrobiska klasy A (zagrożenie dotyczy 0,4% ogólnej liczby zatrudnionych górników), a w 2 kopalniach - klasy B (zagrożenie dotyczy 1,6% ogólnej liczby zatrudnionych górników). W wyrobiskach górniczych o nieco podwyższonym tle promieniowania naturalnego (ale poniżej poziomu odpowiadającego klasie B) pracuje 7,7% ogólnej liczby zatrudnionych górników, natomiast 90,3% górników pracuje w wyrobiskach niezagrożonych.

Oceniona wartość potencjalnej (maksymalnej) dawki górnika w 2021 r. wyniosła 27,7 mSv uwzględniając

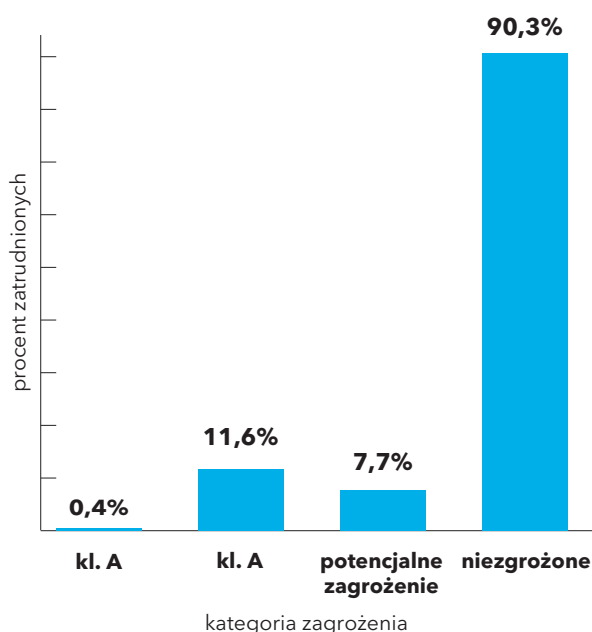
**TABELA 5.**

Liczba kopalń węgla kamiennego, w których występowały wyrobiska zagrożone radiacyjnie (GIG)

Klasa zagrożenia	A	B
Liczba kopalń	1	2
Zagrożenie krótkożyciowymi produktami rozpadu radonu	-	1
Zagrożenie promieniowaniem $\gamma$	1	2
Zewnętrzne promieniowanie $\gamma$ (dozymetria indywidualna)	2	1

**RYСУNEK 9.**

Udział procentowy zatrudnienia górników kopalń węgla kamiennego w wyrobiskach zaliczonych do poszczególnych klas zagrożenia radiacyjnego. Stan zatrudnienia na dzień 31 grudnia 2021 r. – łącznie 79 800 osób.



niepewność pomiaru i przyjmując, że roczny czas pracy wynosi 1800 godzin, a tło  $0,1\mu\text{Gy/h}$ . Przy realistycznym założeniu czasu pracy 750 godzin, dawka maksymalna wynosi ok.  $10,8\text{ mSv}$ .

Śląskie Centrum Radiometrii Środowiskowej Głównego Instytutu Górnictwa dysponuje dokładnymi informacjami o czasie pracy w poszczególnych wyrobiskach jedynie w przypadku obliczania skutecznych dawek obciążających. Dla pozostałych czynników zagrożenia radiacyjnego analizę wielkości zagrożenia wykonano, przyjmując pewne założenia: nominalny czas pracy 1800 godzin oraz często podawany czas pracy w chodnikach wodnych 750 godzin. Dokonane w oparciu o takie wartości szacunki mogą więc znacznie odbiegać od rzeczywistej sytuacji.

W 2021 r. maksymalna roczna dodatkowa dawka skuteczna, związana z poszczególnymi źródłami zagrożenia, wyniosła:

- dla krótkożyciowych produktów rozpadu radonu  $E_a = 2,1\text{ mSv}$  (przy założeniu, że roczny czas pracy wynosi 1800 godzin),
- dla pomiarów środowiskowych promieniowania gamma  $E_a = 10,8\text{ mSv}$  (przy założeniu, że roczny czas pracy w chodnikach wodnych wynosi 750 godzin),
- oraz, wyrażona jako skuteczna dawka obciążająca  $E_{Ra} = 0,76\text{ mSv}$  dla wniknięcia izotopów radu do organizmu (dla deklarowanego czasu pracy, wynoszącego 213 godzin rocznie).

Zgodnie z wymaganiami ustawy – Prawo atomowe, dotyczącymi terenów kontrolowanych i nadzorowanych podziemne wyrobiska zaliczone do kategorii B (teren nadzorowany) należy przeklasyfikować do kategorii A (teren kontrolowany) w przypadkach, gdy zachodzi możliwość rozprzestrzenienia się skażeń, np. w trakcie prowadzenia prac związanych z usuwaniem osadów lub ścieków.

Analiza wyników pomiarów na tle danych z ostatnich lat pokazała, że w podziemnych zakładach górniczych (przy założonych czasach pracy dla poszczególnych czynników zagrożenia) zawsze występują wyrobiska klasy B zagrożenia radiacyjnego, do których zalicza się stanowiska, na których dawka przekracza  $1\text{ mSv}$ . Wyrobiska, które należałoby zaliczyć do klasy A zagrożenia



radiacyjnego, czyli te, w których dawka otrzymana przez górników mogłaby przekraczać 6 mSv, występują sporadycznie.

W 2021 r. głównymi przyczynami występowania podwyższonych dawek skutecznych dla górników były ekspozycja na zewnętrzne promieniowanie gamma oraz na krótkożyłowe produkty rozpadu radonu.

**W żadnej z kopalń nie stwierdzono przekroczenia dawki 20 mSv w ciągu roku.** Jest to dawka graniczna dla osób, których działalność zawodowa związana jest z zagrożeniem radiacyjnym.

#### Podsumowanie rozdziału:

- W 2021 r. liczba wyrobisk zakwalifikowanych do klasy B była dwukrotnie wyższa w stosunku do wyrobisk klasy A. Z otrzymanych danych można wywnioskować, że w ubiegłym roku dla wyrobisk klasy B dominowało zagrożenie promieniowaniem gamma.
- W ubiegłym roku 2021 r. w pięciu kopalniach węgla kamiennego wykonywane były pomiary dawek indywidualnych promieniowania gamma.
- W dwóch kopalniach węgla kamiennego dawka roczna, oszacowana na podstawie wyników pomiaru dawek indywidualnych, przekroczyła 1 mSv (uwzględniając niepewność), lecz była mniejsza niż 6 mSv (kategoria B). W roku 2021 w jednym przypadku dawka przekroczyła 6 mSv (kategoria A). Natomiast w żadnej z kopalń nie stwierdzono przekroczenia dawki 20 mSv w ciągu roku.

## Nadawanie uprawnień personalnych w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej

W obiektach jądrowych i innych jednostkach, w których występuje narażenie na promieniowanie jonizujące, na określonych stanowiskach zatrudniane są osoby mające uprawnienia nadawane przez Prezesa PAA. Warunkiem uzyskania uprawnień jest między innymi ukończenie szkolenia dla osób ubiegających się o uprawnienia inspektora ochrony radiologicznej lub uprawnienia do zajmowania stanowiska mającego istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony

radiologicznej w zakresie dostosowanym do typu lub specjalności wymaganych uprawnień oraz zdanie egzaminu przed komisją egzaminacyjną Prezesa PAA.

#### PODSTAWA PRAWNA

Art. 7 ust. 3 i 10 oraz art. 12 ust. 1 ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. - Prawo atomowe; Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 5 marca 2021 r. w sprawie stanowiska mającego istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej oraz Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 5 marca 2021 r. w sprawie inspektorów ochrony radiologicznej.

Wymagane szkolenia prowadzone są przez jednostki organizacyjne uprawnione do takiej działalności przez Prezesa PAA, dysponujące kadrą wykładowców i odpowiednim zapleczem technicznym, umożliwiającym prowadzenie ćwiczeń praktycznych, na podstawie programów szkoleniowych opracowanych dla każdej jednostki i zgodnych z typem szkolenia zatwierdzonym przez Prezesa PAA. W szkoleniach w 2021 r. uczestniczyło łącznie 611 osób. Informację o jednostkach, które prowadziły takie szkolenia w 2021 r., zawiera tab. 6.

W 2021 r. działały dwie komisje egzaminacyjne, powołane przez Prezesa PAA na podstawie art. 7<sup>1</sup> ust. 1 oraz art. 12a ust. 6 ustawy - Prawo atomowe:

- komisja egzaminacyjna właściwa dla uprawnień inspektora ochrony radiologicznej (IOR),
- komisja egzaminacyjna właściwa do nadawania uprawnień umożliwiających zatrudnienie na stanowisku mającym istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej.

W 2021 r. z powodu ograniczeń związanych z przeciwdziałaniem pandemii COVID-19, szkolenia oraz egzaminy na uprawnienia inspektora ochrony radiologicznej oraz uprawnienia do zajmowania stanowiska mającego istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej przeprowadzane były w trybie reżimu sanitarnego, co przełożyło się na mniejszą liczbę osób przystępujących do szkoleń i egzaminów tym niemniej, przeprowadzono 42 egzaminy (13 na uprawnienia IOR, 28 na uprawnienia do zajmowania stanowiska mającego istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa BJiOR), do których przystąpiło łącznie

776 osób. Proces wydawania decyzji nadających przedmiotowe uprawnienia był zależny od liczby złożonych wniosków w sprawie nadania uprawnień. Jednocześnie, w celu zapewnienia ciągłości pełnienia obowiązków inspektora ochrony radiologicznej oraz wykonywania pracy przez osoby zatrudnione na stanowisku mającym istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, na podstawie art. 15zzzzn ustawy z dnia 2 marca 2020 r. o szczególnych rozwiązaniach związanych z zapobieganiem, przeciwdziałaniem i zwalczaniem COVID-19, innych chorób

zakaźnych oraz wywołanych nimi sytuacji kryzysowych (Dz. U. z 2021 r. poz. 2095, z późn. zm.) uprawnienia inspektora ochrony radiologicznej oraz uprawnienia do zajmowania stanowiska mającego istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, których ważność upływa: w okresie stanu zagrożenia epidemicznego albo stanu epidemii, w okresie 30 dni po odwołaniu stanu zagrożenia epidemicznego albo stanu epidemii zachowują ważność przez kolejne 18 miesięcy od dnia upływu ich ważności.

**TABELA 6.**

Jednostki prowadzące w 2021 r. szkolenia dla osób ubiegających się o uprawnienia inspektora ochrony radiologicznej oraz uprawnienia do zajmowania stanowiska mającego istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej

Rodzaj uprawnień	Nazwa jednostki	Liczba przeprowadzonych szkoleń	Liczba uczestników szkoleń	Liczba uzyskanych uprawnień*
Inspektor ochrony radiologicznej	Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej	3	51	37
	Akademia Sztuki Wojennej	1	8	
Stanowisko mające istotne znaczenie dla zapewnienia BJIOR	Stowarzyszenie Inspektorów Ochrony Radiologicznej	10	221	411
	Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej	7	116	
	Narodowy Instytut Onkologii (Oddział w Krakowie)	1	29	
	Narodowe Centrum Badań Jądrowych	9	186	

\* Obejmuje także osoby, które odbywały szkolenie przed 2021 r. lub były uprawnione do przystąpienia do egzaminu bez uczestnictwa w szkoleniu.

## INFOGRAFIKA

Liczba osób, które uzyskały uprawnienia inspektora ochrony radiologicznej oraz uprawnienia do zajmowania stanowiska mającego istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądowego i ochrony radiologicznej

**Łącznie uprawnienia inspektora ochrony radiologicznej oraz uprawnienia do zajmowania stanowiska mającego istotne znaczenie dla bezpieczeństwa jądowego i ochrony radiologicznej uzyskało**

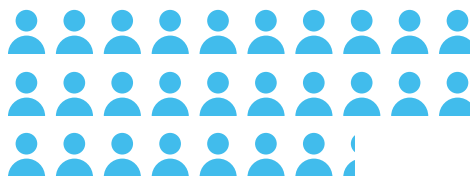
# 448 osób

**W rezultacie zdanego egzaminu i spełnienia pozostałych warunków nadania uprawnień, uprawnienia inspektora ochrony radiologicznej uzyskało 37 osób, natomiast uprawnienia w zakresie stanowiska mającego istotne znaczenie dla bezpieczeństwa jądowego i ochrony radiologicznej uzyskało 408 osób, w tym:**

# 408 osób

## 274 osoby

uzyskały uprawnienia o specjalności operatora akceleratora stosowanego do celów innych niż medyczne



## 134 osoby

uzyskały uprawnienia o specjalności operatora akceleratora stosowanego do celów medycznych oraz urzędzeń do teleradioterapii i/lub operatora urzędzeń do brachyterapii ze źródłami promieniotwórczymi



# 3 osoby

**Ponadto, 3 osoby uzyskały uprawnienia do zajmowania stanowiska mającego istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądowego i ochrony radiologicznej w jednostce organizacyjnej wykonującej działalność polegającą na budowie, rozruchu, eksploatacji lub likwidacji obiektu jądowego o specjalności: operator reaktora badawczego**

# 9

## Monitorowanie sytuacji radiacyjnej w kraju

---

- 69 **Monitoring ogólnokrajowy**
- 72 **Monitoring lokalny**
- 74 **Międzynarodowa wymiana danych monitoringu radiacyjnego**
- 74 **Zdarzenia radiacyjne**



Na terenie Polski prowadzony jest stały monitoring mocy dawki promieniowania gamma oraz pomiarów zawartości izotopów promieniotwórczych w środowisku i produktach spożywczych. System monitoringu funkcjonuje 24 godziny na dobę 7 dni w tygodniu i pozwala na bieżące śledzenie sytuacji radiacyjnej na terenie kraju oraz wczesne wykrywanie potencjalnych zagrożeń.

Wyróżnia się dwa rodzaje monitoringu:

- ogólnokrajowy - pozwalający na uzyskanie danych niezbędnych do oceny sytuacji radiacyjnej na obszarze całego kraju w warunkach normalnych i w sytuacjach zagrożenia radiacyjnego. Na tej podstawie prowadzone jest badanie długookresowych zmian sytuacji radiacyjnej środowiska i produktów żywnościowych;
- lokalny - pozwalający na uzyskanie danych z terenów, na których jest (lub była) prowadzona działalność mogąca powodować lokalne zwiększenie narażenia radiacyjnego ludności (dotyczy to ośrodka jądrowego w Świerku, Krajowego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych w Różanie oraz terenów byłych zakładów wydobywczych i przerobczych rud uranu w Kowarach).

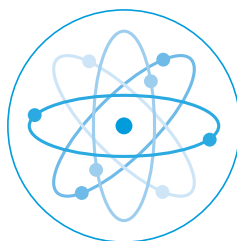
Pomiary wykonywane w ramach monitoringu prowadzone są przez:

- **stacje pomiarowe**, tworzące system wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych;
- **placówki pomiarowe**, prowadzące pomiary skażeń promieniotwórczych materiałów środowiskowych i żywności;

- **służby jednostek eksploatujących obiekty jądrowe oraz dozór jądrowy** prowadzące monitoring lokalny.

Koordinację pracy systemu stacji i placówek pomiarowych wykonuje Centrum ds. Zdarzeń Radiacyjnych (CEZAR) PAA.

Ogólny schemat struktury tego systemu przedstawiono na rys. 10.

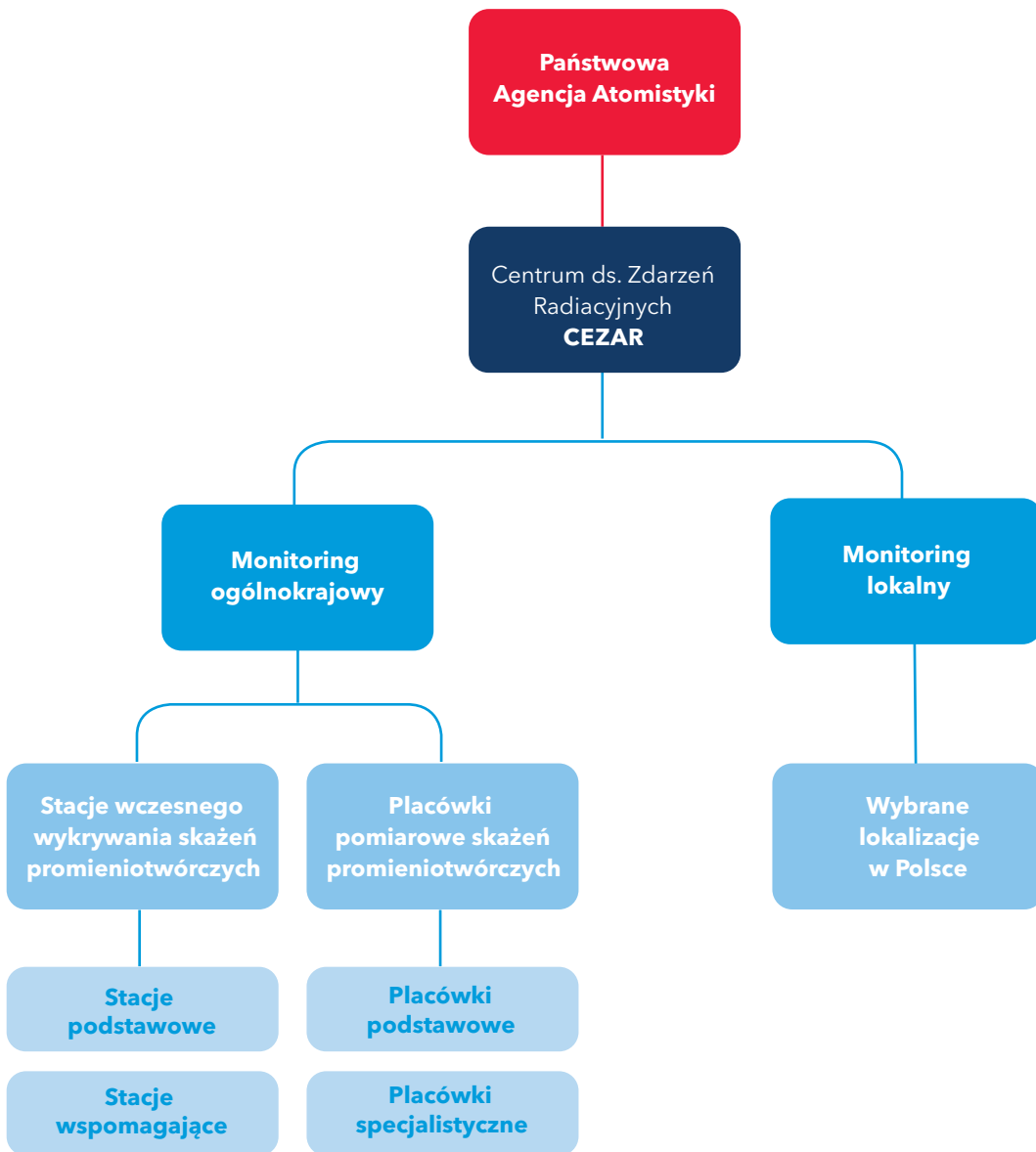


Na terenie Polski prowadzony jest stały monitoring mocy dawki promieniowania gamma oraz pomiarów zawartości izotopów promieniotwórczych w środowisku i produktach spożywczych. System monitoringu funkcjonuje 24 godziny na dobę 7 dni w tygodniu i pozwala na bieżące śledzenie sytuacji radiacyjnej na terenie kraju oraz wczesne wykrywanie potencjalnych zagrożeń.



## RYSUNEK 10.

System monitoringu radiacyjnego w Polsce



Wyniki monitoringu radiacyjnego kraju są podstawą dokonywanej przez Prezesa PAA oceny sytuacji radiacyjnej Polski, która systematycznie prezentowana jest:

- na stronie [gov.pl/paa/sytuacja-radiacyjna](http://gov.pl/paa/sytuacja-radiacyjna) - moc dawki promieniowania gamma,
- w komunikatach kwartalnych publikowanych w Monitorze Polskim - moc dawki promieniowania gamma oraz zawartość izotopu Cs-137 w powietrzu i mleku,
- w raporcie rocznym Prezesa PAA - pełny zakres wyników pomiarowych.

W razie zaistnienia sytuacji awaryjnych częstotliwość przekazywanych informacji ustalana jest indywidualnie. Prezentowane informacje stanowią podstawę oceny zagrożenia radiacyjnego ludności i prowadzenia działań interwencyjnych, gdyby sytuacja tego wymagała.

# Monitoring ogólnokrajowy

## Stacje systemu wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych

Zadaniem stacji pomiarowych systemu wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych jest umożliwienie bieżącej oceny sytuacji radiacyjnej kraju, jak również wczesne wykrywanie skażeń promieniotwórczych w razie zaistnienia zdarzenia radiacyjnego. W skład tego systemu wchodzi tzw. stacje podstawowe i wspomagające (zob. infografika str. 70).

### Stacje podstawowe:

- **39 stacji automatycznych PMS** (Permanent Monitoring Station) należących do PAA, które działają w systemach międzynarodowych UE i państw bałtyckich (Rada Państw Morza Bałtyckiego), a wykonują pomiary ciągłe:
  - mocy przestrzennego równoważnika dawki  $\dot{H}^*(10)$  oraz widma promieniowania gamma powodowanego obecnością pierwiastków promieniotwórczych w powietrzu i na powierzchni ziemi,
  - podstawowych parametrów meteorologicznych (opad deszczu i temperatura otoczenia), co pozwala na weryfikację poprawności wskazań przyrządów radiometrycznych w zmiennych warunkach pogodowych.

Począwszy od 2016 r. PAA rozbudowuje sieć stacji PMS. W 2021 r. zainstalowano i uruchomiono łącznie 8 nowych stacji, w tym cztery stare stacje zostały zastąpione nowymi (Toruń, Wrocław, Koszalin, Szczecin). W najbliższych latach planowana jest dalsza rozbudowa całej sieci stacji.

- **12 stacji typu ASS-500** należących do Centralnego Laboratorium Ochrony Radiologicznej, które wykonują:
  - ciągłe zbieranie aerozoli atmosferycznych na filtrach,
  - spektrometryczne oznaczanie zawartości poszczególnych radioizotopów w próbach tygodniowych.

- **9 stacji IMiGW** należących do Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej, które wykonują:
  - ciągły pomiar mocy dawki promieniowania gamma,
  - ciągły pomiar aktywności alfa aerozoli atmosferycznych pochodzącej od izotopów naturalnych oraz aktywności alfa i beta tych aerozoli powodowanej obecnością izotopów pochodzenia sztucznego (7 stacji),
  - pomiar aktywności całkowitej promieniowania beta w próbach dobowych i miesięcznych opadu całkowitego,
  - oznaczanie zawartości Cs-137 (spektrometrycznie) i Sr-90 (radiochemicznie) w połączonych próbach miesięcznych opadu całkowitego ze wszystkich 9 stacji (raz w miesiącu).

### Stacje wspomagające:

- 13 stacji pomiarowych należących do Ministerstwa Obrony Narodowej (MON), które wykonują ciągłe pomiary mocy dawki promieniowania gamma, rejestrowane automatycznie w Centralnym Ośrodku Analizy Skażeń (COAS).

## Placówki prowadzące pomiary skażeń promieniotwórczych środowiska i artykułów rolnospożywczych

Jest to sieć placówek wykonujących metodami laboratoryjnymi pomiary zawartości skażeń promieniotwórczych w próbkach materiałów środowiskowych oraz w żywności i paszach. W jej skład wchodzi:

- 27 placówek podstawowych, działających w Stacjach Sanitarно-Epidemiologicznych wykonujących:
  - oznaczenia całkowitej aktywności beta w próbach mleka i produktów spożywczych (raz na kwartał),
  - oznaczanie zawartości Cs-137, Sr-90 w wybranych artykułach rolno-spożywczych (średnio dwa razy w roku),
- placówki specjalistyczne, wykonujące bardziej rozbudowane analizy skażeń prób środowiskowych.

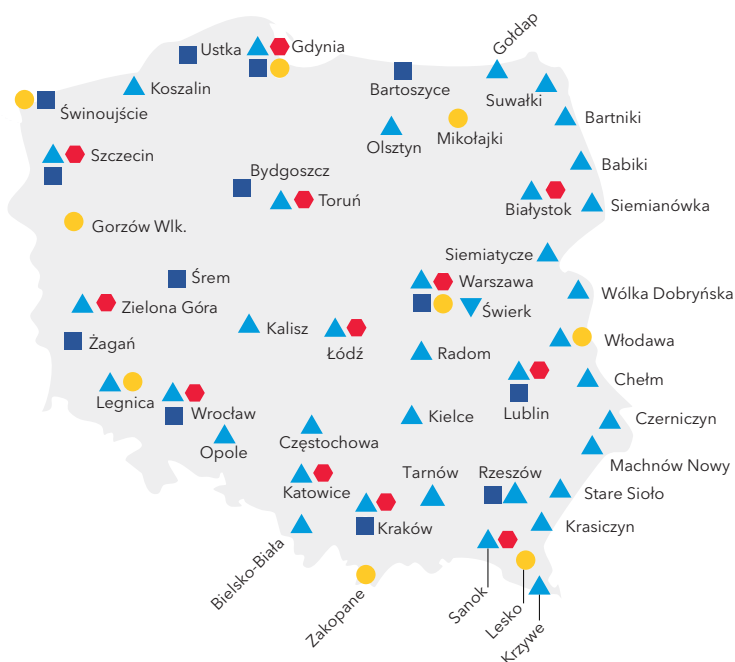
Rozmieszczenie podstawowych placówek pomiarowych przedstawiono na infografice na str. 71.

# Monitoring ogólnokrajowy sytuacji radiacyjnej

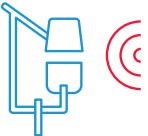
## Liczba stacji pomiarowych

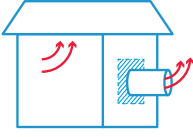
▲ Stacje PMS	37
▼ Stacje PMS bez spektrometrii	2
◆ Stacje ASS-500	12
● Stacje IMiGW	9
■ Stacje MON	13

– stan ilościowy stacji PMS oraz ASS-500 na koniec 2021 r.

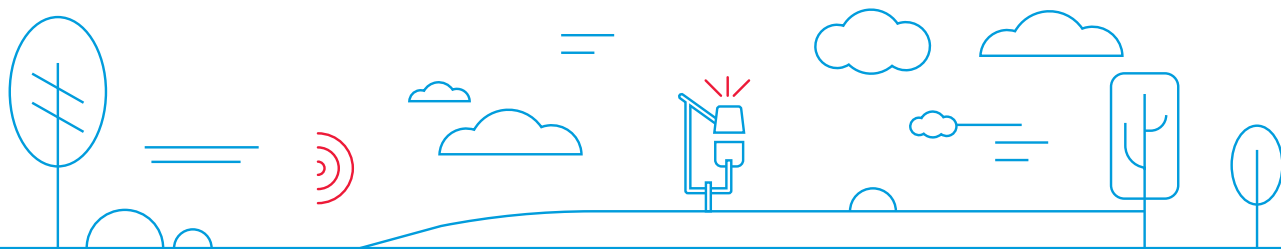


- ▲ **Stacje PMS** ----- Stacje PMS – Stacje systemu pomiaru ciągłego (PMS – Permanent Monitoring System) zapewniają monitorowanie poziomu promieniowania jonizującego na terenie kraju 24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu. Dzięki pomiarom spektrometrycznym (widmo promieniowania gamma) umożliwiają wykrycie pojawienia się w środowisku izotopów pochodzenia sztucznego.


- ◆ **Stacje ASS-500** ----- Stacje ASS-500 – Wysokowydajne stacje poboru aerozoli atmosferycznych ASS-500 (Aerosol Sampling Station) są przeznaczone do kontroli zanieczyszczeń promieniotwórczych powietrza. Stacja przepompowuje powietrze przez specjalny filtr ze średnią prędkością ok. 500 m<sup>3</sup>/h. Na filtrze tym zbierają się aerozole, po czym jest on poddawany szczegółowej analizie laboratoryjnej, która pozwala wykrywać nawet śladowe ilości izotopów promieniotwórczych obecnych w powietrzu. W sytuacji normalnej filtr jest zmieniany raz w tygodniu.


- **Stacje IMiGW** ----- Stacje Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej wykonują pomiary mocy dawki oraz aktywności aerozoli atmosferycznych i opadu całkowitego.
- **Stacje MON** ----- Stacje Ministerstwa Obrony Narodowej wykonują pomiary mocy dawki promieniowania gamma (stacje wspomagające).





**Placówki podstawowe działające w Stacjach Sanitarno-Epidemiologicznych – prowadzą pomiary obecności izotopów promieniotwórczych w produktach rolno-spożywczych**



Bieżące wyniki monitoringu mocy dawki promieniowania jonizującego można znaleźć tutaj:

<https://www.gov.pl/paa/sytuacja-radiacyjna> dla Polski

<https://remap.jrc.ec.europa.eu/Advanced.aspx> dla Europy

## Monitoring lokalny

TABELA 7.

Pomiary izotopów promieniotwórczych na terenie i w otoczeniu ośrodka jądrowego w Świerku

Rodzaj pomiaru i próbki	Monitorowane izotopy	Teren ośrodka	Otoczenie ośrodka
Powietrze (aerozole)	spektr. $\gamma$	●	●
Wody drenażowe	całk. $\alpha$ całk. $\beta$ spektr. $\gamma$ Sr-90 H-3	●	
Wody wodociągowe	całk. $\beta$	●	
Wody rzeczne (Świder, Wisła)	całk. $\beta$ spektr. $\gamma$		●
Wody studzienne	całk. $\beta$ spektr. $\gamma$		●
Opad całkowity	całk. $\beta$ spektr. $\gamma$	●	
Wody technologiczne	całk. $\alpha, \beta$ całk. $\gamma$ spektr. $\gamma$ Sr-90 HTO	●	
Ścieki sanitarne	całk. $\gamma$ całk. $\beta$ spektr. $\gamma$ Sr-90 całk. $\beta$	●	●
Ścieki kwalifikacyjne	całk. $\alpha, \beta$ całk. $\gamma$ spektr. $\gamma$ Sr-90 HTO	●	
Mleko	spektr. $\gamma$		●
Zboże	spektr. $\gamma$		●
Trawy	spektr. $\gamma$	●	●
Gleby	spektr. $\gamma$	●	●
Muły	spektr. $\gamma$ Sr-90	●	●

### Podsumowanie

Dane uzyskane w 2021 r. i w latach poprzednich potwierdzają, że nie obserwuje się negatywnego wpływu pracy ośrodka jądrowego w Świerku i KSOP na środowisko przyrodnicze, a promieniotwórczość ścieków i wód drenażowo-opadowych usuwanych z terenu ośrodka jądrowego w Świerku była w 2021 r. znacznie niższa od obowiązujących limitów.

### Ośrodek jądrowy w Świerku

Monitoring radiacyjny środowiska i nadzór radiologiczny nad terenem Narodowego Centrum Badań Jądrowych (NCBJ) w Otwocku-Świerku prowadzony jest przez Laboratorium Pomiarów Dozymetrycznych NCBJ. Odbyna się on w następujący sposób:

- w trybie on-line (pomiar co 2 minuty) kontrolowane są pola promieniowania gamma w bramach ośrodka oraz w wybranych punktach terenu, a także stężenia promieniotwórcze mediów uwalnianych do środowiska (ścieki sanitarne);
- w trybie off-line (zgodnie z harmonogramem pomiarowym) na terenie i w otoczeniu ośrodka Laboratorium Pomiarów Dozymetrycznych NCBJ prowadziło pomiary zawartości izotopów promieniotwórczych wymienionych w tab. 7.

Ponadto prowadzone były również pomiary promieniowania gamma dla wybranych lokalizacji na terenie i w otoczeniu ośrodka przy pomocy dawkomierzy termoluminescencyjnych (TLD) w celu wyznaczenia rocznych wartości dawek.

Na zlecenie Prezesa PAA prowadzony jest niezależny monitoring, który obejmuje:

- pomiary zawartości naturalnych i sztucznych izotopów promieniotwórczych w:
  - wodzie z pobliskiej rzeki Świder,
  - wodzie z oczyszczalni ścieków w mieście Otwocku,
  - wodzie studziennej,
  - glebie,
  - trawie.
- pomiary mocy dawki promieniowania gamma w pięciu wybranych lokalizacjach,
- pomiary zawartości izotopów gamma promieniotwórczych w aerozolu atmosferycznym,
- pomiary izotopów jodu w postaci gazowej,
- pomiar radioaktywnych gazów szlachetnych.

## Krajowe Składowisko Odpadów Promieniotwórczych

Monitoring radiologiczny środowiska na terenie KSOP i w jego otoczeniu prowadzony jest przez operatora składowiska (ZUOP) zgodnie z wymogami zezwolenia.

Monitoring terenu w 2021 r. obejmował:

- pomiary zawartości substancji promieniotwórczych w wodzie wodociągowej i gruntowej (pomiar aktywności beta i trytu),
- pomiar zawartości substancji promieniotwórczych aerozoli atmosferycznych (analiza spektrometryczna filtrów),
- pomiar zawartości substancji promieniotwórczych w glebie i trawie (analiza spektrometryczna),
- pomiar tła promieniowania fotonowego za pomocą detektorów termoluminescencyjnych.

Monitoring otoczenia KSOP obejmował:

- pomiary stężeń radionuklidów w wodzie wodociągowej, powierzchniowej, (rzeka Narew), w wodzie gruntowej (pobór wody z piezometrów i studni) i źródłanej na całkowitą aktywność beta i trytu,
- pomiary przestrzennego równoważnika dawki za pomocą detektorów termoluminescencyjnych (1 miejsce) i pomiar mocy dawki promieniowania gamma (4 punkty),
- pomiary zawartości substancji promieniotwórczych w glebie i trawie,
- pomiar mocy dawki,
- pomiar tła promieniowania fotonowego za pomocą detektorów termoluminescencyjnych.

Dodatkowo w otoczeniu składowiska wykonywane są pomiary zlecone przez Prezesa PAA, których zakres w 2021 r. kształtował się następująco:

- pomiar zawartości substancji promieniotwórczych w wodach źródłanych (pomiar widma promieniowania gamma, pomiar całkowitego stężenia cezu (Cs-137 i Cs-134), pomiar stężenia trytu i Sr-90);
- pomiar zawartości substancji promieniotwórczych w wodach gruntowych (piezometry; pomiar całkowitej aktywności beta, stężenia potasu K-40 i trytu);
- pomiar stężenia izotopów gamma promieniotwórczych w glebie i trawie;
- pomiar zawartości sztucznych izotopów gamma promieniotwórczych w aerozolach atmosferycznych;

- pomiar mocy dawki promieniowania gamma w pięciu stałych punktach kontrolnych.

Najważniejsze wyniki pomiarów i dane obrazujące sytuację radiacyjną na terenie i w otoczeniu ośrodka jądrowego w Świerku oraz KSOP przedstawiono w rozdz. X „Ocena sytuacji radiacyjnej kraju”.

## Tereny byłych zakładów wydobywczych i przerobczych rud uranu

Na terenach dawnego kopalnictwa rud uranu realizowany jest od 1998 r. „Program monitoringu radiacyjnego terenów zdegradowanych w wyniku działalności wydobywczej i przerobczej rud uranu”. W ramach tego programu w 2021 r. zostały wykonane:

- pomiary zawartości izotopów alfa i beta promieniotwórczych w wodach pitnych (publiczne ujęcia wody pitnej) na terenach Związku Gmin Karkonoskich i miasta Jelenia Góra oraz w wodach powierzchniowych i podziemnych (wyływy z wyrobisk podziemnych);
- oznaczenia stężenia radonu w wodzie z ujęć publicznych, w wodzie zasilającej pomieszczenia mieszkalne oraz w wodach powierzchniowych i podziemnych (wyływy z wyrobisk podziemnych).

Wyniki pomiarów zamieszczono w rozdz. X „Ocena sytuacji radiacyjnej kraju”.

# Międzynarodowa wymiana danych monitoringu radiacyjnego

Państwowa Agencja Atomistyki bierze udział w międzynarodowej wymianie danych pochodzących z monitoringu radiacyjnego. Centrum ds. Zdarzeń Radiacyjnych PAA, w ramach realizacji postanowień Art. 36 Traktatu EURATOM, przygotowuje i udostępnia dane z monitoringu radiacyjnego prowadzonego w Polsce, jak również otrzymuje i analizuje dane o sytuacji radiacyjnej w innych krajach. Uczestniczy także w wymianie danych w ramach Rady Państw Morza Bałtyckiego.

## System Unii Europejskiej wymiany danych pomiarowych pochodzących z rutynowego monitoringu radiacyjnego środowiska, działającego w krajach Unii Europejskiej

System obejmuje dane dotyczące mocy dawki, skażeń powietrza, skażeń wody przeznaczonej do spożycia, wód powierzchniowych, mleka oraz żywności (dieta). Dane przekazywane są raz w roku przez Centrum ds. Zdarzeń Radiacyjnych PAA do Joint Research Centre (JRC) zlokalizowanego w miejscowości Ispra we Włoszech.

Wymiana danych ze stacji wczesnego wykrywania skażeń w systemie EURDEP w ramach Unii Europejskiej System European Radiological Data Exchange Platform (EURDEP) obejmuje automatyczną wymianę danych ze stacji wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych. Publikowane są przede wszystkim wyniki pomiarów mocy dawki promieniowania gamma. Wiele krajów publikuje też wyniki pomiarów aktywności aerozoli atmosferycznych oraz innych pomiarów istotnych dla oceny sytuacji radiacyjnej, które są dostępne w trybie automatycznym. Aktualna sytuacja radiologiczna w Europie publikowana jest na bieżąco na mapie EURDEP.

Polska przekazuje następujące wyniki pomiarów z częstotliwością raz na godzinę:

- moc dawki promieniowania gamma (stacje PMS i IMiGW),
- całkowitą aktywność alfa i beta pochodzącą od radionuklidów sztucznych w aerozolach atmosferycznych (stacje IMiGW).

## Wymiana danych ze stacji wczesnego wykrywania skażeń w systemie Rady Państw Morza Bałtyckiego

Zakres i format danych przekazywanych przez Polskę w ramach wymiany w obrębie Rady Państw Morza Bałtyckiego (RPMB), tj. w ramach wymiany regionalnej, jest identyczny jak w systemie EURDEP w Unii Europejskiej. W związku z ograniczeniem działalności Rady w obsza-

rze bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej (patrz rozdz. 11) rozważane jest wstrzymanie wymiany danych pomiarowych w ramach RPMB i skupienie się przede wszystkim na wymianie w ramach Unii Europejskiej.

## Zdarzenia radiacyjne

### Zasady postępowania

Zdarzenie radiacyjne, zgodnie z definicją przyjętą w ustawie - Prawo atomowe, jest nietypową sytuacją lub zdarzeniem związanym ze źródłem promieniowania jonizującego, wymagającym podjęcia pilnych działań interwencyjnych w celu złagodzenia poważnych niepożądanych skutków dla zdrowia ludzi, ich bezpieczeństwa, jakości życia, mienia lub środowiska lub zmniejszenia ryzyka, które mogłoby do nich doprowadzić. Zdarzenia radiacyjne klasyfikujemy ze względu na zasięg skutków:

- ograniczone do terenu jednostki organizacyjnej (zdarzenia „zakładowe”),
- wykraczające poza jednostkę organizacyjną (zdarzenia „wojewódzkie”),
- wykraczające poza teren województwa lub o skutkach transgranicznych (zdarzenia „krajowe”).

Państwowa Agencja Atomistyki pełni rolę informacyjno-konsultacyjną w zakresie oceny poziomu dawek i skażeń oraz innych ekspertyz i działań wykonywanych na miejscu zdarzenia. Ponadto przekazuje informacje na temat zagrożeń radiacyjnych do społeczności narażonych w wyniku zdarzenia oraz organizacjom międzynarodowym i państwom ościennym. Powyższe postępowanie jest również stosowane w sytuacji wykrycia nielegalnego obrotu substancjami promieniotwórczymi (w tym prób ich nielegalnego przewozu przez granicę państwa).

## INFOGRAFIKA

Klasyfikacja zdarzeń radiacyjnych



### O zasięgu zakładowym

Akcją likwidacji skutków zdarzenia kieruje **kierownik jednostki organizacyjnej** według zakładowego planu postępowania awaryjnego.



### O zasięgu wojewódzkim

Akcją likwidacji skutków zdarzenia kieruje **wojewoda we współpracy z państwowym wojewódzkim inspektorem sanitarnym** według wojewódzkiego planu postępowania awaryjnego.



### O zasięgu krajowym

Akcją likwidacji skutków zdarzenia kieruje **minister właściwy do spraw wewnętrznych** przy pomocy Prezesa PAA.

Prezes PAA dysponuje ekipą dozymetryczną, która może wykonać na miejscu zdarzenia pomiary mocy dawki i skażeń promieniotwórczych, zidentyfikować skażenia i porzucone substancje promieniotwórcze oraz zabezpieczyć teren wokół miejsca zdarzenia.

Centrum ds. Zdarzeń Radiacyjnych PAA (CEZAR), pełni szereg funkcji, jak: służba awaryjna Prezesa PAA<sup>3</sup>, Krajowy Punkt Kontaktowy (KPK) dla Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej (system USIE - Unified System for Information Exchange in Incidents and Emergencies), Komisji Europejskiej (system ECURIE - European Community Urgent Radiological Information Exchange), Rady Państw Morza Bałtyckiego, NATO i państw związanych z Polską umowami dwustronnymi, między innymi w zakresie powiadamiania i współpracy w przypadku zdarzeń radiacyjnych - prowadzi dyżury przez 7 dni w tygodniu, 24 godziny na dobę. Centrum dokonuje regularnej oceny sytuacji radiacyjnej kraju, a w razie zaistnienia zdarzenia radiacyjnego korzysta z komputerowych systemów wspomaganie decyzji (RODOS i RASCAL).

## Zdarzenia radiacyjne w kraju

**Ekipa Dozymetryczna Prezesa PAA została dwukrotnie wysłana w celu wsparcia działań miejscowych służb, w sytuacjach niebędących zdarzeniami radiacyjnymi w rozumieniu przepisów ustawy - Prawo atomowe. Wyjazdy dotyczyły pomocy w zidentyfikowaniu radioizotopu w przedsiębiorstwie usług komunalnych oraz na morskim przejściu granicznym.**

Dyżurni CEZAR udzielili 646 konsultacji (niezwiązanych z likwidacją zdarzeń radiacyjnych i ich skutków), a większość z nich (584 przypadki) była adresowana do Placówek Straży Granicznej, w związku z wykryciem podwyższonego poziomu promieniowania. Konsultacje dotyczyły między innymi: przewozów tranzytowych, wywozu lub wwozu do Polski dla odbiorców krajowych materiałów ceramicznych, materiałów mineralnych, węgla drzewnego, cegły szamotowej, propanu-butanu, części elektronicznych i mechanicznych, chemikaliów,

<sup>3</sup> Wspólnie z Centralnym Laboratorium Ochrony Radiologicznej (na podstawie umowy zawartej przez Prezesa PAA i CLOR).

źródeł promieniotwórczych (łącznie 500 przypadków), jak również przekraczania granicy przez osoby poddawane diagnostyce lub terapii z użyciem radiofarmaceutyków (84 przypadki). Ponadto, dyżurni CEZAR udzielili 62 konsultacje innym instytucjom oraz osobom prywatnym.

Ponadto Dyżurni CEZAR przyjęli łącznie 8824 powiadomienia (m.in. meldunków z kontroli radiometrycznej, komunikatów przekazanych przez oficjalne kanały wymiany informacji na poziomie międzynarodowym).

## W 2021 r. nie zarejestrowano żadnego zdarzenia radiacyjnego na terenie Polski.

### Zdarzenia radiacyjne poza granicami kraju

Krajowy Punkt Kontaktowy nie otrzymał, poprzez system wymiany informacji o zdarzeniach radiacyjnych USIE, żadnego powiadomienia o zdarzeniu, które zostały sklasyfikowane na poziomie 3 lub wyższym w siedmiodzielnym skali INES.

Odebrano natomiast 27 informacji o incydentach związanych ze źródłami promieniowania jonizującego lub obiektami jądrowymi, głównie nieplanowanego narażenia pracowników na promieniowanie jonizujące. Ponadto, Krajowy Punkt Kontaktowy poprzez system USIE oraz ECURIE otrzymał kilkadziesiąt informacji organizacyjno-

-technicznych lub związanych z przeprowadzanymi ćwiczeniami międzynarodowymi.

## Żadne zdarzenia radiacyjne zarejestrowane w 2021 r. poza granicami kraju nie spowodowały zagrożenia dla ludzi i środowiska w Polsce.

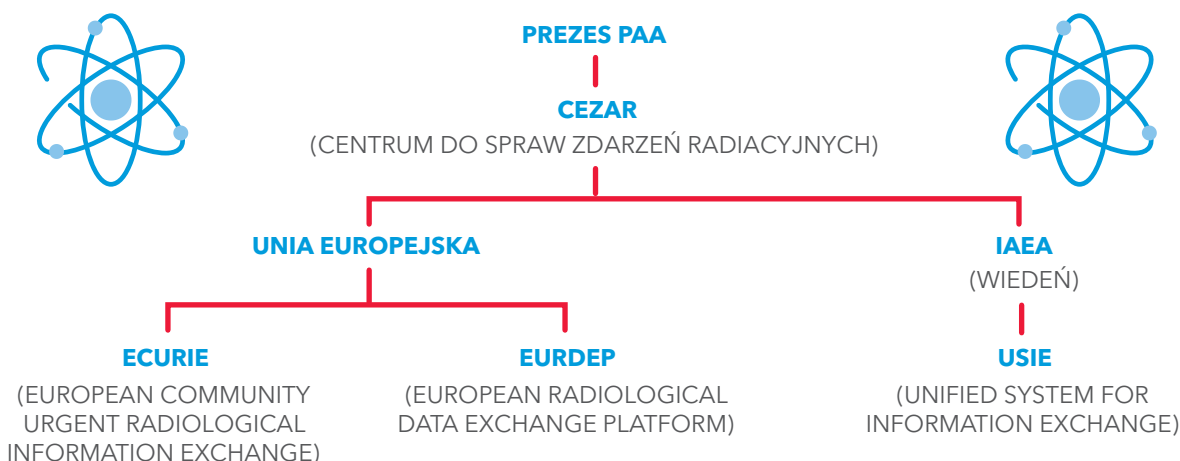
### Podsumowanie

W 2021 r. nie zarejestrowano żadnego zdarzenia radiacyjnego na terenie kraju, a zdarzenia zarejestrowane na świecie nie miały wpływu na zdrowie i życie ludności oraz na środowisko na terenie Polski.

Sytuacje niebędące zdarzeniami radiacyjnymi nie stworzyły zagrożenia dla zdrowia lub życia ludności, lub dla środowiska. Były to incydenty, materiały wskazujące podwyższoną moc dawki promieniowania jonizującego, wykryte przez bramki dozymetryczne obsługiwane przez Straż Graniczną lub usytuowanie na wjazdach do przedsiębiorstw zajmujących się obrotem metalami bądź gospodarowaniem odpadami komunalnymi.

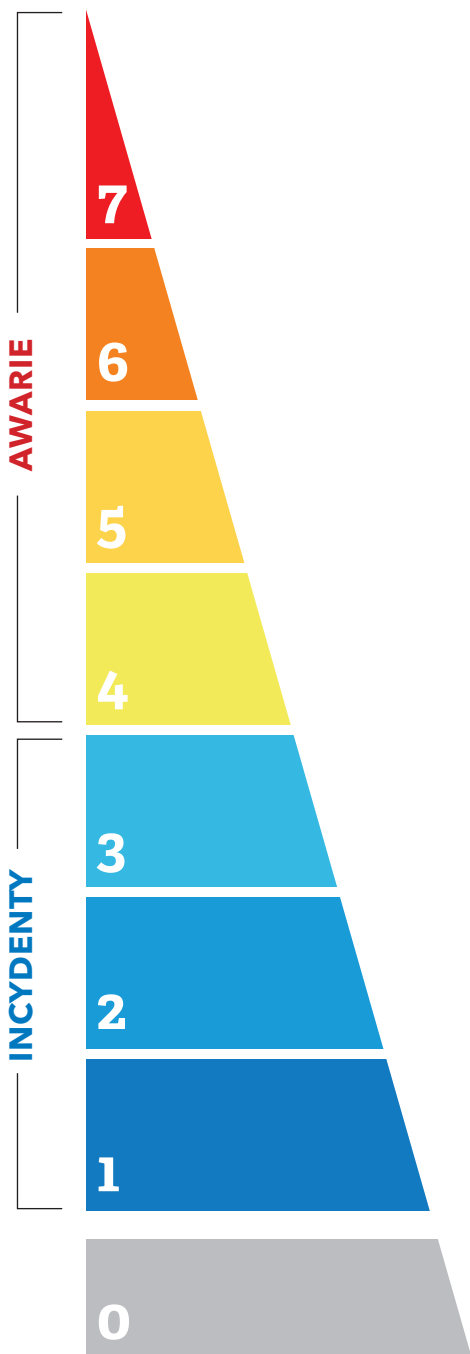
Krajowy Punkt Kontaktowy, działający w Centrum do Spraw Zdarzeń Radiacyjnych, mimo trwającej pandemii działał bez zakłóceń, 24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu.

## MIĘDZYNARODOWE SYSTEMY POWIADAMIANIA I WYMIANY INFORMACJI



## INFOGRAFIKA

Skala INES



### 7 AWARIA O SKUTKACH KATASTROFALNYCH

**Fukushima, Japonia 2011**

Uwolnienie do środowiska dużych ilości substancji promieniotwórczych

**Czarnobyl, ZSRR 1986**

Uwolnienie do środowiska dużych ilości substancji promieniotwórczych

### 6 POWAŻNA AWARIA

**Kysztym, ZSRR 1957**

Uwolnienie do środowiska znacznych ilości substancji promieniotwórczych po wybuchu zbiornika wysokoaktywnych odpadów promieniotwórczych

### 5 AWARIA O ROZLEGŁYCH KONSEKWENCJACH

**Goiânia, Brazylia 1987**

Śmierć 4 osób w wyniku kontaktu z porzuconym wysokoaktywnym źródłem promieniotwórczym

**EJ Three Mile Island, USA 1979**

Poważne uszkodzenie rdzenia reaktora

### 4 AWARIA O LOKALNYCH KONSEKWENCJACH

**Stambolijski, Bułgaria 2011**

Narażenie 4 pracowników zakładu radiacyjnego na wysokie dawki promieniowania jonizującego

**New Delhi, Indie 2010**

Napromieniowanie osoby wskutek kontaktu z substancją promieniotwórczą w złomie

### 3 POWAŻNY INCYDENT

**Fleurus, Belgia 2008**

Uwolnienie jodu promieniotwórczego do środowiska z zakładu produkcji

**Lima, Peru 2012**

Napromieniowanie pracownika radiografii przemysłowej

### 2 INCYDENT

**EJ Laguna-Verde-2, Meksyk 2011**

Automatyczne wyłączenie reaktora z powodu podwyższonego ciśnienia w zbiorniku ciśnieniowym reaktora

**Paryż, Francja 2013**

Przekroczenie rocznej dawki granicznej promieniowania

### 1 ANOMALIA

**EJ Rajasthan-5, Indie 2012**

Przekroczenie limitów użytkowych dawki przez 2 pracowników elektrowni jądrowej

**EJ Olkiluoto-1, Finlandia 2008**

Szybkie zatrzymanie głównych pomp cyrkulacyjnych z jednoczesnym odłączeniem koła zamachowego przy wyłączaniu reaktora

### 0 PONIŻEJ SKALI

Brak wpływu na bezpieczeństwo radiacyjne

## SKALA INES

Międzynarodowa Skala Zdarzeń Jądrowych i Radiologicznych służy do zobrazowania wpływu zdarzeń związanych z promieniowaniem jonizującym na bezpieczeństwo. Zdarzenia są klasyfikowane na poziomach od 0 (brak wpływu na bezpieczeństwo, poniżej skali) do 7 (najpoważniejsze awarie jądrowe). Wprowadzona do stosowania w 1990 r., jest regularnie aktualizowana i rozwijana. Skala jest powszechnie stosowana przez kraje członkowskie Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej (IAEA) oraz Agencji Energii Jądrowej OECD (NEA OECD).

# 10

## Ocena sytuacji radiacyjnej kraju

---

- 79** Promieniotwórczość w środowisku
- 88** Promieniotwórczość podstawowych artykułów spożywczych i produktów żywnościowych





## Promieniotwórczość w środowisku

### Poziom promieniowania gamma w Polsce oraz w otoczeniu Narodowego Centrum Badań Jądrowych i Krajowego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych w 2021 r. nie odbiegał od poziomu z roku ubiegłego.

Stężenie naturalnych radionuklidów w środowisku utrzymuje się na podobnym poziomie w ciągu ostatnich kilkunastu lat. Natomiast stężenie izotopów sztucznych (głównie Cs-137), których źródłem była przede wszystkim awaria w Czarnobylu oraz wcześniejsze próby z bronią jądrową, sukcesywnie maleje, zgodnie z naturalnym procesem rozpadu promieniotwórczego. Stwierdzone zawartości radionuklidów nie stwarzają zagrożenia radiacyjnego dla ludzi i środowiska w Polsce.

#### Moc dawki promieniowania gamma

Poziom promieniowania gamma w Polsce oraz w otoczeniu ośrodka jądrowego w Świerku i KSOP w 2021 r. nie odbiegał od poziomu z roku ubiegłego. Zróżnicowanie wartości mocy dawki (nawet dla tej samej miejscowości) wynika z lokalnych warunków geologicznych, decydujących o poziomie promieniowania ziemskiego.

Wartości mocy przestrzennego równoważnika dawki promieniowania, uwzględniające promieniowanie kosmiczne oraz promieniowanie pochodzące od radionuklidów zawartych w podłożu (składowa ziemska), przedstawione w tab. 8, wskazują, że w Polsce w 2021 r. jej średnie dobowe wartości wahały się w granicach od 40 do 135 nSv/h, przy średniej rocznej wynoszącej 80 nSv/h.

W otoczeniu ośrodka jądrowego w Świerku wartości mocy przestrzennego równoważnika dawki wynosiły od 76 do 93 nGy/h (średnio 85 nGy/h), a w otoczeniu KSOP – od 87 do 131 nGy/h (średnio 106 nGy/h).

Wartości te nie odbiegają w sposób istotny od wyników pomiarowych mocy dawki uzyskanych w innych rejonach kraju.

TABELA 8.

Wartości mocy dawki uzyskane ze stacji wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych w 2021 r. (PAA)

Stacje*	Miejscowość (lokalizacja)	Zakres średniej dobowej mocy dawki [nSv/h]	Średnia roczna [nSv/h]
PMS	Babiki	49-119	82
	Bartniki	57-108	80
	Białystok	54-103	71
	Bielsko Biała	75-119	91
	Chełm	45-86	57
	Czernichy	58-105	86
	Częstochowa	55-84	62
	Gdynia	100-113	105
	Gołdap	53-80	66
	Kalisz**	61-78	67
	Katowice	74-118	87
	Kielce	79-108	90
	Koszalin	68-98	86
	Kraków	111-135	119
	Krasiczyn	57-102	80
	Krzywe***	65-105	79
	Legnica	66-93	78
	Łódź	84-101	90
	Lublin	90-119	101
	Machnów Nowy	43-79	61
	Olsztyn	44-84	55
	Opole	58-95	69
	Radom	48-83	56
	Rzeszów	66-112	88
	Sanok	62-115	88
	Siemianówka	40-89	53
	Siemiatycze	52-85	62
	Stare Sioło	45-87	64
	Suwałki	64-103	84
	Szczecin	49-100	78
	Tarnów	64-103	77
	Toruń	47-99	71
	Warszawa	87-111	91
	Włodawa	44-82	56
Wólka Dobryńska	52-89	65	
Wrocław	73-95	82	
Zielona Góra	83-103	89	
IMiGW	Gdynia	79-94	85
	Gorzów	63-115	81
	Legnica	81-111	96
	Lesko	78-129	107
	Mikołajki	78-119	97
	Świnoujście	64-96	77
	Warszawa	71-109	79
	Włodawa	68-98	79
	Zakopane	82-133	109

\* Symbole stacji określone w rozdz. „Monitorowanie sytuacji radiacyjnej kraju”.

\*\* Stacja zainstalowana 9.09.2021 r. \*\*\* Stacja zainstalowana 12.11.2021 r.

### Aerozole atmosferyczne

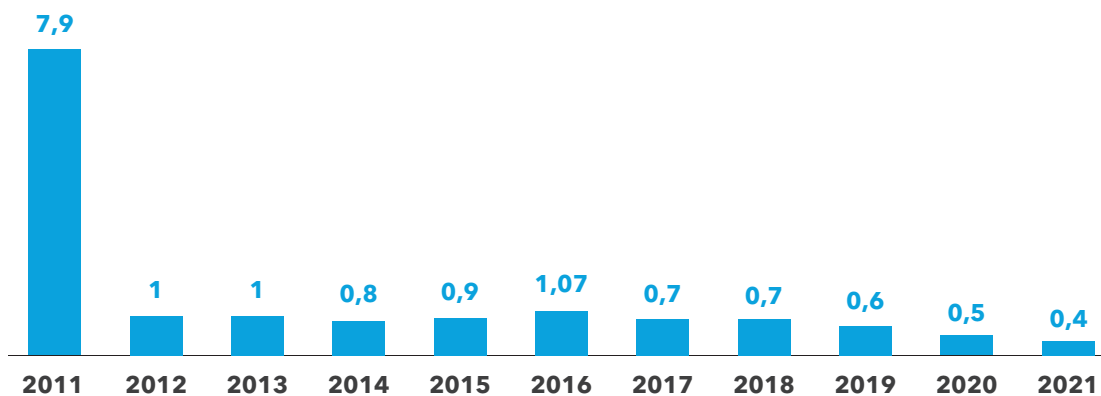
W 2021 r. promieniotwórczość sztuczna aerozoli w przyziemnej warstwie atmosfery, określana na podstawie pomiarów wykonywanych w 12 stacjach wczesnego wykrywania skażeń (ASS-500), wykazała, podobnie jak w kilku ostatnich latach, przede wszystkim obecność śladowych ilości radionuklidu Cs-137. Jego średnie stężenia w tym okresie zawierały się w granicach od poniżej 0,08 do 7,30  $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$  (średnio 0,44  $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ ). Średnie wartości stężenia radionuklidu I-131 w tym okresie zawierały się w przedziale od poniżej 0,09 do poniżej 4,58  $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$  (średnio 0,70  $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ ), natomiast średnie wartości stężenia naturalnie występującego radionuklidu Be-7 wynosiły kilka tysięcy  $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ .

Na rys. 11 i 12 przedstawiono średnie roczne stężenia Cs-137 w aerozolach atmosferycznych w latach 2011-2021, odpowiednio w całej Polsce i w Warszawie.

Pomiary stężeń izotopów promieniotwórczych w powietrzu w cyklu tygodniowym prowadzone były także na terenie ośrodka badań jądrowych w Świerku oraz w jego otoczeniu (Wólka Mładzka) oraz na terenie KSOP. Wyniki pomiarów w 2021 r. na terenie NCBJ przedstawiono w tab. 9, natomiast średnie stężenie izotopu Cs-137 w powietrzu na terenie KSOP w 2021 r. było na poziomie poniżej progu oznaczalności.

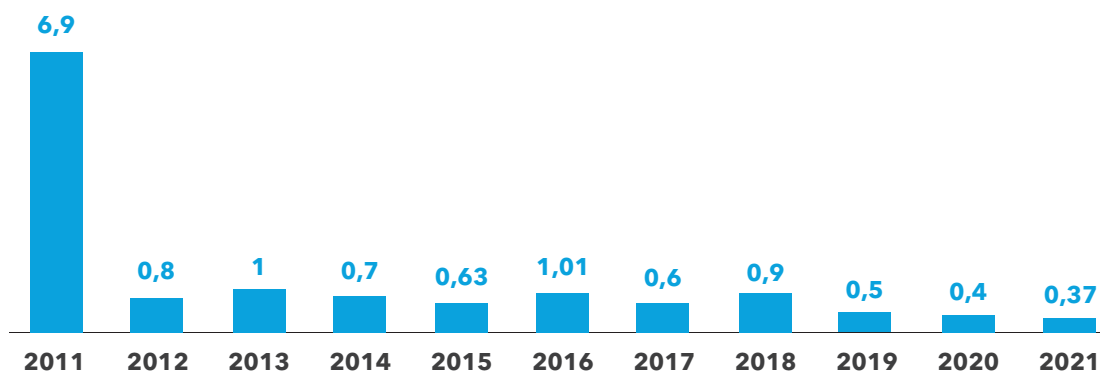
#### RYSUNEK 11.

Średnie roczne stężenie Cs-137 w aerozolach w Polsce w latach 2011-2021 ( $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ ; PAA, dane CLOR)



#### RYSUNEK 12.

Średnie roczne stężenie Cs-137 w aerozolach w Warszawie w latach 2011-2021 ( $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ ) (PAA, dane CLOR)



**TABELA 9.**

Podsumowanie wyników tygodniowych pomiarów stężeń radionuklidów w aerozolach atmosferycznych na terenie ośrodka w Świerku w 2021 r. ( $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ ; PAA, dane NCBJ)

	Be-7 [ $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ ]	K-40 [ $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ ]	I-131 [ $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ ]	Cs-137 [ $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ ]
Średnia	3248	22,96	2,29	1,49
Minimalna	910	12,00	0,75	0,49
Maksymalna	7050	62,00	8,1	4,5

### Opad całkowity

Opad całkowity to pyły skażone izotopami pierwiastków promieniotwórczych, które wskutek pola grawitacyjnego i opadów atmosferycznych osadzają się na powierzchni ziemi.

Wyniki pomiarów przedstawione w tab. 10. wskazują, że zawartości sztucznych radionuklidów Sr-90 oraz Cs-137 w rocznym opadzie całkowitym były w 2021 r. na poziomie obserwowanym w poprzednich latach.

**TABELA 10.**

Średnia aktywność Cs-137 i Sr-90 oraz średnia aktywność beta w rocznym opadzie całkowitym w Polsce w latach 2008-2021 (GIOŚ, pomiary wykonane przez IMiGW)

Rok	Aktywność [ $\text{Bq}/\text{m}^2$ ]		Aktywność beta [ $\text{kBq}/\text{m}^2$ ]
	Cs-137	Sr-90	
2008	0,5	0,1	0,3
2009	0,5	0,1	0,33
2010	0,4	0,1	0,33
2011	1,1	0,2	0,34
2012	0,3	0,1	0,32
2013	0,3	0,2	0,31
2014	0,5	0,1	0,32
2015	0,6	0,1	0,31
2016	0,5	0,1	0,31
2017	0,3	0,2	0,32
2018	0,4	0,1	0,33
2019	0,3	0,2	0,31
2020	0,2	0,1	0,31
2021	0,3	0,1	0,31

**TABELA 11.**

Stężenia radionuklidów Cs-137 i Sr-90 w wodach rzek i jezior Polski w 2021 r. [mBq/dm<sup>3</sup>] (GIOŚ, pomiary wykonane przez CLOR)

		Wisła, Bug i Narew	Odra i Warta	Jeziora
<b>Sr-90</b>	Zakres	1,90-3,67	2,31-6,38	1,12-8,47
	Średnio	2,81	3,67	2,51
<b>Cs-137</b>	Zakres	0,95-4,29	1,81-4,31	1,22-10,15
	Średnio	2,81	3,10	2,96

### Wody i osady dennie

Promieniotwórczość wód i osadów dennych określano na podstawie oznaczania wybranych radionuklidów sztucznych i naturalnych w próbach pobieranych w stałych miejscach kontrolnych.

### Wody otwarte

Stężenia cezu Cs-137 i strontu Sr-90 utrzymują się na poziomach z roku ubiegłego i są na poziomach obserwowanych w innych krajach europejskich.

W 2021 r. w wodach powierzchniowych południowej strefy Bałtyku oznaczane były stężenia promieniotwórcze dla izotopów Cs-137, Ra-226 oraz K-40 (pomiary wykonywane przez CLOR). Średnie stężenia wymie-

nionych izotopów utrzymują się na poziomie: dla Cs-137 - 17,1 Bq/m<sup>3</sup> - wody z warstwy powierzchniowej - i 16,2 Bq/m<sup>3</sup> - wody przydenne, 2,48 Bq/m<sup>3</sup> dla Ra-226 oraz średnio kilka tysięcy Bq/m<sup>3</sup> dla K-40 i nie odbiegają od wyników z lat poprzednich.

Ostatni zakończony cykl pomiarowy stężenia radionuklidów w próbkach wody rzek oraz jezior został przeprowadzony w roku 2021. Wyniki pomiarów przedstawiono w tab. 11.

Całkowita zawartość Cs-134 i Cs-137 w próbkach wód otwartych, pobranych w 2021 r. z punktów kontrolnych położonych w pobliżu ośrodka jądrowego w Świerku wynosiły średnio:

- rzeka Świder: 4,38 mBq/dm<sup>3</sup> (powyżej ośrodka) i 3,99 mBq/dm<sup>3</sup> (poniżej ośrodka),
- wody z oczyszczalni ścieków w Otwocku odprowadzane do Wisły: 9,53 mBq/dm<sup>3</sup>.

Stężenie Sr-90 w próbkach zbiorczych wody rzecznej pobranych z otoczenia Narodowego Centrum Badań Jądrowych w Świerku wynosiło - 4,33 i 4,74 mBq/dm<sup>3</sup>.

Stężenie trytu w próbkach wód otwartych pobranych w 2021 r. z punktów kontrolnych położonych w pobliżu ośrodka jądrowego w Świerku wynosiło:

- rzeka Świder 1,2 mBq/dm<sup>3</sup> (powyżej ośrodka) i 1,4 mBq/dm<sup>3</sup> (poniżej ośrodka),
- wody z oczyszczalni ścieków w Otwocku odprowadzane do Wisły: 2,6 Bq/dm<sup>3</sup>.

### Wody podziemne - monitoring lokalny

Wyniki pomiarów stężeń izotopów promieniotwórczych w wodach w monitoringu lokalnym w 2021 r. nie odbiegają w sposób istotny od wyników z lat poprzednich.

### Ośrodek jądrowy w Świerku:

Średnie stężenia promieniotwórczych izotopów cezu i strontu w wodach studziennych gospodarstw w otoczeniu ośrodka Świerk w 2021 r. wynosiły średnio 5,93 mBq/dm<sup>3</sup> dla izotopów cezu (Cs-134, Cs-137) oraz 19,31 mBq/dm<sup>3</sup> dla Sr-90. Oznaczone zostało również stężenie trytu (H-3), które wynosiło średnio 1,80 Bq/dm<sup>3</sup>.

### **Krajowe Składowisko Odpadów Promieniotwórczych (KSOP) w Różanie**

Stężenia izotopów promieniotwórczych Cs-137 i Cs-134 w wodach źródłanych w otoczeniu Krajowego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych w Różanie wynosiły średnio 10,01 mBq/dm<sup>3</sup>.

W 2021 r. badano również stężenie trytu w wodach gruntowych w okolicy KSOP w Różanie, które wyniosło średnio poniżej 2,43 Bq/dm<sup>3</sup>.

### **Tereny byłych zakładów wydobywania i przerobu rud uranu**

W interpretacji wyników pomiarów posłużono się zaleceniami Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) - Guidelines for drinking water quality, Vol. 1 Recommendations. Geneva, 1993 (poz. 4.1.3, str. 115) wprowadzającymi tzw. poziomy referencyjne dla wody pitnej. Zgodnie z nimi, całkowita aktywność alfa wody pitnej nie powinna zasadniczo przekraczać 100 mBq/dm<sup>3</sup>, natomiast aktywność beta - 1000 mBq/dm<sup>3</sup>. Należy zaznaczyć, że wspomniane poziomy mają jedynie charakter wskaźnikowy - w przypadku ich przekroczenia zaleca się identyfikację radionuklidów.

Przeprowadzono pomiary aktywności alfa i beta dla 55 prób wody w rejonach dawnego górnictwa rud uranu, uzyskując następujące wyniki:

- publiczne ujęcia wody pitnej:
  - całkowita aktywność alfa
    - od 2,4 do 121,6 mBq/dm<sup>3</sup>,
  - całkowita aktywność beta
    - od 25,0 do 303,8 mBq/dm<sup>3</sup>.
- wody wypływające z wyrobisk górniczych (sztolnie, rzeki, stawy, źródła, studnie):
  - całkowita aktywność alfa
    - od 7,5 do 547,2 mBq/dm<sup>3</sup>,
  - całkowita aktywność beta
    - od 36,9 do 3013,5 mBq/dm<sup>3</sup>.

Stężenie radonu w wodzie z ujęć publicznych i studni przydomowych w miejscowościach wchodzących w skład Związku Gmin Karkonoskich wynosiło od 0,8 do 500,6 Bq/dm<sup>3</sup>. Stężenie radonu w wodach wypływających z obiektów górniczych, charakteryzujących się najwyższą całkowitą promieniotwórczością alfa i beta miało najwyższą wartość 288,2 Bq/dm<sup>3</sup> w wodzie wypływającej ze sztolni nr 17 kopalni „Pogórze”.

Wymagania dotyczące jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi w aspekcie zawartości substancji promieniotwórczych określone zostały w rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. poz. 2294). Wartość parametryczna, ustalona na poziomie 100 Bq/l stężenia aktywności radonu, określa zawartość substancji promieniotwórczych w wodzie, powyżej której należy ocenić, czy obecność substancji promieniotwórczych stanowi zagrożenie dla zdrowia ludzi wymagające działania, oraz - w razie konieczności - podjąć działanie naprawcze służące poprawie jakości wody do poziomu zgodnego z wymaganiami dotyczącymi ochrony zdrowia ludzi przed promieniowaniem.

### **Osady dennie**

Ostatni, zakończony cykl pomiarowy stężenia radionuklidów w próbkach suchej masy osadów dennych rzek oraz jezior został przeprowadzony w roku 2021. Stężenia radionuklidów w próbkach suchej masy osadów dennych rzek i jezior w 2021 r. oraz Morza Bałtyckiego w 2021 r. utrzymywały się na poziomach obserwowanych w latach poprzednich. Wyniki pomiarów przedstawiono w tab. 12 i 13.

**TABELA 12.**

Stężenia radionuklidów cezu i plutonu w osadach dennych rzek i jezior Polski w 2021 r. [Bq/kg s.m.] (GIOŚ, pomiary wykonane przez CLOR)

		Wisła, Bug i Narew	Odra i Warta	Jeziora
PU-239, 240	Zakres	0,004-0,065	0,003-0,059	0,004-0,017
	Średnio	0,018	0,003	0,009
Cs-137	Zakres	0,32-6,01	0,58-8,05	1,28-6,47
	Średnio	2,28	2,12	2,84

**TABELA 13.**

Stężenia radionuklidów sztucznych Cs-137, Pu-238, Pu-239, 240, Sr-90 oraz radionuklidu naturalnego - K-40 w osadach dennych południowej strefy Morza Bałtyckiego w 2021 r. (PAA, dane CLOR)

Izotop	Grubość warstwy 0-19 cm
Cs-137	Bq/m <sup>2</sup> 231,00
Pu-238	Bq/m <sup>2</sup> 0,09
Pu-239, 240	Bq/m <sup>2</sup> 3,25
K-40	Bq/m <sup>2</sup> 3308,00
Sr-90	Bq/m <sup>2</sup> 178,00

## Gleba

Monitoring stężenia izotopów promieniotwórczych w glebie prowadzony jest w 2-letnim cyklu pomiarowym. Pobór prób wykonywany jest w 254 punktach o stałych lokalizacjach na obszarze całego kraju. Próbkę gleb są pobierane z warstwy powierzchniowej o grubości 10 cm oraz dodatkowo w 10 próbkach z warstwy o grubości 25 cm.

W 2020 r. pobrano 264 próbki gleby w celu oznaczenia stężeń Cs-137 oraz radionuklidów naturalnych: Ra-226, Ac-228, K-40.

### Średnie stężenie Cs-137, Cs-134 w glebie

Przeprowadzone badania wskazują, że średnie stężenie izotopu Cs-137 w powierzchniowej warstwie gleby w Polsce jest na poziomie od <0,1 kBq/m<sup>2</sup> do 13,35 kBq/m<sup>2</sup> i wynosi średnio 1,13 kBq/m<sup>2</sup>.

Dla porównania średnie wartości skażenia powierzchniowego w Świerku i KSOP w Różanie w 2021 r. wynosiły odpowiednio 6,82 Bq/kg oraz 13,82 Bq/kg. Wartość depozycji dla izotopu Cs-134 w próbkach gleby zmieniła się w okresie prowadzenia monitoringu zgodnie z okresem połowicznego rozpadu i obecnie izotop ten nie występuje w mierzalnych ilościach w glebach Polski.

Średnia depozycja izotopu Cs-137 w poszczególnych województwach została przedstawiona w tab. 14, natomiast średnie stężenia naturalnych izotopów promieniotwórczych w glebie w 2020 r. - w tab. 15.

Średnią depozycję Cs-137 w glebie dla całej Polski w poszczególnych latach 1988-2021 podano na rys. 13.

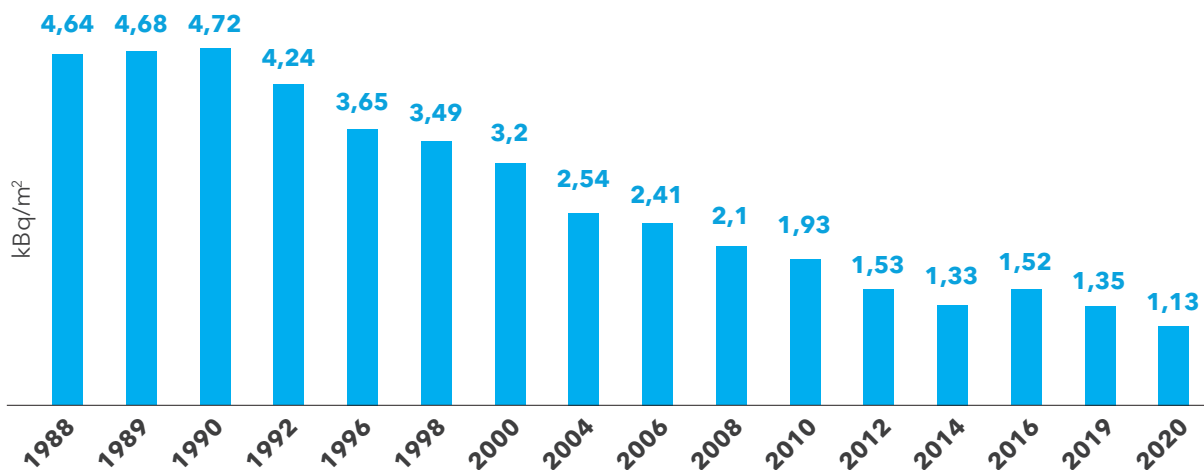
**TABELA 14.**

Średnie, minimalne i maksymalne wartości depozycji radionuklidu Cs-137 w próbkach gleby pobranych w poszczególnych województwach i w Polsce dla próbek gleby pobranych jesienią 2020 r. (GIOŚ, pomiary wykonane przez CLOR)

Województwo	Stężenie Cs-137 [kBq/m <sup>2</sup> ]		
	Wartość średnia	Zakres	
		Minimum	Maksimum
dolnośląskie	1,91 ± 0,70	0,25	16,27
kujawsko-pomorskie	0,45 ± 0,05	0,27	0,71
lubelskie	0,81 ± 0,22	0,20	3,29
lubuskie	0,39 ± 0,10	<0,01	0,73
łódzkie	0,58 ± 0,13	0,08	1,25
małopolskie	1,52 ± 0,21	0,27	6,15
mazowieckie	1,47 ± 0,33	0,29	5,42
opolskie	2,78 ± 0,50	0,32	5,37
podkarpackie	0,58 ± 0,06	0,23	1,13
podlaskie	0,77 ± 0,08	0,41	1,04
pomorskie	0,64 ± 0,07	0,25	1,40
śląskie	1,60 ± 0,25	0,38	4,09
świętokrzyskie	1,01 ± 0,18	0,42	2,20
warmińsko-mazurskie	0,72 ± 0,13	0,17	1,53
wielkopolskie	0,45 ± 0,04	0,22	0,80
zachodniopomorskie	0,38 ± 0,07	0,13	0,82
<b>Polska</b>	<b>1,13 ± 0,10</b>	<b>&lt;0,01</b>	<b>16,27</b>

### RYSUNEK 13.

Średnia depozycja Cs-137 w Polsce w latach 1988-2020 (PAA na podstawie danych przekazanych przez GIOŚ, pomiary wykonane przez CLOR)



### TABELA 15.

Średnie stężenie naturalnych izotopów promieniotwórczych w glebie w 2020 r.

	dla Ra-226	dla Ac-228	dla K-40
Zakres	4,0 ÷ 126,3 Bq/kg	2,5 ÷ 93,6 Bq/kg	46,0 ÷ 906,0 Bq/kg
Średnio	27,6 Bq/kg	21,2 Bq/kg	369 Bq/kg



**TABELA 16.**

Średnie, minimalne i maksymalne wartości stężeń izotopów naturalnych w próbkach gleby pobranych w poszczególnych województwach w październiku 2021 r. (GIOŚ, pomiary wykonane przez CLOR)

Województwo	Stężenie [Bq/kg]								
	Ac-228			K-40			Ra-226		
	Warstość średnia	Min.	Maks.	Warstość średnia	Min.	Maks.	Warstość średnia	Min.	Maks.
dolnośląskie	32,6 ± 3,7	6,2	93,6	493 ± 42	169	906	44,8 ± 5,8	8,2	126,3
kujawsko-pomorskie	14,7 ± 1,6	9,4	21,1	369 ± 36	217	521	19,0 ± 1,6	10,9	25,4
lubelskie	16,7 ± 2,5	7,2	39,8	314 ± 36	166	654	21,3 ± 2,4	12,4	37,8
lubuskie	11,9 ± 2,0	6,7	20,3	291 ± 40	184	451	15,4 ± 2,9	7,5	24,7
łódzkie	11,6 ± 0,8	6,8	15,7	274 ± 17	165	344	14,3 ± 1,1	9,9	21,6
małopolskie	30,3 ± 1,1	9,2	54,5	437 ± 17	182	692	40,5 ± 2,5	12,6	126,0
mazowieckie	12,4 ± 1,2	6,1	24,5	291 ± 23	157	524	15,4 ± 1,3	6,8	26,9
opolskie	26,3 ± 3,1	10,2	42,4	437 ± 38	215	591	31,5 ± 3,6	13,4	45,7
podkarpackie	28,5 ± 2,2	3,5	40,2	419 ± 28	105	604	36,1 ± 2,8	5,3	60,3
podlaskie	16,8 ± 2,8	2,5	25,4	407 ± 66	46	523	19,6 ± 2,5	9,2	30,5
pomorskie	12,9 ± 1,4	2,9	24,9	296 ± 21	155	537	19,7 ± 2,7	4,0	55,7
śląskie	24,0 ± 2,3	7,3	42,1	354 ± 26	138	545	28,5 ± 2,2	10,5	48,4
świętokrzyskie	17,1 ± 2,2	9,0	29,4	272 ± 37	111	464	22,9 ± 2,2	13,6	33,7
warmińsko-mazurskie	14,0 ± 1,5	7,8	22,8	358 ± 29	191	542	18,7 ± 1,6	11,1	25,5
wielkopolskie	11,7,0 ± 0,8	5,4	17,0	290 ± 12	183	391	14,3 ± 0,8	7,3	19,6
zachodniopomorskie	14,1 ± 2,6	3,5	29,0	314 ± 40	152	540	17,5 ± 3,0	4,9	33,0
<b>Polska</b>	<b>21,2</b>	<b>2,5</b>	<b>93,6</b>	<b>369</b>	<b>46</b>	<b>906</b>	<b>27,6</b>	<b>4,0</b>	<b>126,3</b>

## Promieniotwórczość podstawowych artykułów spożywczych i produktów żywnościowych

### Pomiary skażeń promieniotwórczych w produktach rolno-spożywczych wykonywane są przez stacje sanitarno-epidemiologiczne.

Aktywności izotopów promieniotwórczych w artykułach spożywczych i produktach żywnościowych należy odnosić do wartości określonych w rozporządzeniu wykonawczym Komisji (UE) nr 2020/1158. Dokument ten stanowi m.in., że stężenie izotopu Cs-137 nie może przekraczać 370 Bq/kg w mleku i jego przetworach oraz 600 Bq/kg we wszystkich innych artykułach i produktach żywnościowych. Obecnie stężenie Cs-134 w artykułach i produktach żywnościowych jest na poziomie poniżej 1‰ aktywności Cs-137. Z tego względu w dalszych rozważaniach Cs-134 został pominięty.

Dane prezentowane w niniejszym podrozdziale pochodzą z przekazanych do PAA wyników pomiarów wykonywanych przez placówki prowadzące pomiary skażeń promieniotwórczych (stacje sanitarno-epidemiologiczne).

#### Mleko

Stężenie izotopów promieniotwórczych w mleku stanowi istotny wskaźnik oceny narażenia radiacyjnego drogą pokarmową.

W 2021 r. stężenia Cs-137 w mleku płynnym (świeżym) zawierały się w granicach od 0,17 do 5,69 Bq/dm<sup>3</sup> i wynosiły średnio ok. 0,63 Bq/dm<sup>3</sup>, zob. infografika na str. 90-91.

#### Mięso, drób, ryby i jaja

Wyniki pomiarów aktywności Cs-137 w różnych rodzajach mięsa zwierząt hodowlanych (wołowina, wieprzowina), a także w mięsie z drobiu, w rybach i jajach, przeprowadzonych w 2021 r. wyglądały następująco (zakres oraz średnia roczna wartość stężenia Cs-137):

- mięso zwierząt hodowlanych - od 0,25 do 7,09, średnio 1,10 Bq/kg,
- drób - od 0,25 do 4,5 Bq/kg, średnio 0,80 Bq/kg,
- ryby - od 0,17 do 12,87 Bq/kg, średnio 0,74 Bq/kg,
- jaja - od 0,10 do 1,59 Bq/kg, średnio 0,69 Bq/kg.

Rozkład czasowy aktywności Cs-137 w latach 2011-2020, w różnych rodzajach mięsa zwierząt hodowlanych (wołowina, wieprzowina), a także w mięsie z drobiu i jajach oraz rybach przedstawiono na infografice na str. 90-91. Uzyskane dane wskazują, że w 2021 r. średnia aktywność izotopu cezu w mięsie, drobiu, rybach i w jajach była na poziomie z roku ubiegłego.

### Warzywa owoce, zboże, pasze i grzyby

Wyniki pomiarów promieniotwórczości sztucznej w warzywach i owocach wykonane w 2021 r. wskazują, że stężenie izotopu Cs-137 w warzywach zawierało się w granicach 0,34-1,20 Bq/kg, średnio 0,64 Bq/kg, a w owocach w granicach 0,11-5,13 Bq/kg, średnio 0,97 Bq/kg (zob. infografika str. 90-91). W porównaniach długookresowych wyniki z 2021 r. były na poziomie z 1985 r., a w stosunku do 1986 r. – kilkunastokrotnie niższe.

Aktywności Cs-137 w zbożach w 2021 r. zawierały się w granicach 0,21-1,90 Bq/kg (średnio 0,64 Bq/kg) i były zbliżone do wartości obserwowanych w 1985 r.

Aktywności Cs-137 w paszach w 2021 r. zawierała się w granicach 0,25-0,74 Bq/kg (średnio 0,50 Bq/kg).

Średnie aktywności izotopu Cs-137 w trawie w otoczeniu ośrodka jądrowego Świerk oraz KSOP (w odniesieniu do suchej masy) w 2021 r. zawierały się w granicach od 2,34 do 4,37 Bq/kg (średnio 2,32 Bq/kg) dla ośrodka jądrowego Świerk i od <0,21 do 0,41 Bq/kg (średnio 0,30 Bq/kg) dla KSOP.

Średnie aktywności cezu w podstawowych gatunkach świeżych grzybów w 2021 r. nie odbiegały od wartości z lat poprzednich. Należy podkreślić, że w 1985 r., tj. w okresie przed awarią czarnobylską, aktywności Cs-137 w grzybach były również znacznie wyższe niż w innych produktach spożywczych. Wówczas radionuklid ten pochodził z okresu prób z bronią jądrową (potwierdza to analiza stosunku izotopów Cs-134 i Cs-137 w 1986 r.).

### Podsumowanie

Wyniki programów monitoringowych prowadzonych w 2021 r. na terenie Polski pokazują, że zarówno środowisko, żywność oraz woda pitna są bezpieczne dla ogółu ludności.

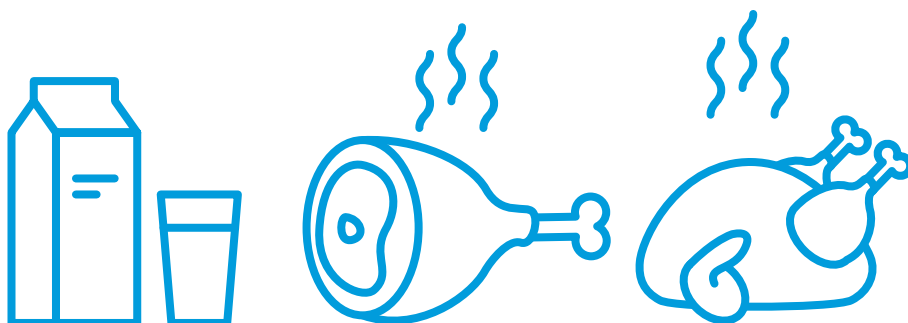
Skażenie radioizotopem Cs-137 powstałe w wyniku awarii w Czarnobylu przeważnie utrzymuje się na bardzo niskim poziomie, nie mającym istotnego wpływu na zdrowie ludzi. Wyższe stężenie Cs-137 można zaobserwować w produktach leśnych, które również nie mają istotnego wpływu na zdrowie ludzi, a wyniki pobranych próbek żywności pochodzącej z terenów leśnych nie przekraczały w 2021 r. wartości granicznych dopuszczających do spożycia.

## PROMIENIOTWÓRCZOŚĆ ŻYWNOŚCI

Aktywności izotopów promieniotwórczych w artykułach spożywczych i produktach żywnościowych należy odnosić do wartości określonych w rozporządzeniu wykonawczym Komisji (UE) nr 2020/1158.

# 370 Bq/kg

maksymalna łączna dopuszczalna dawka stężenia izotopów Cs-137 i Cs-134 w mleku, jego przetworach oraz produktach dla niemowląt.



### średnie stężenie Cs-137

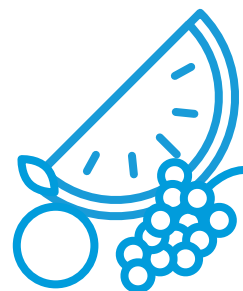
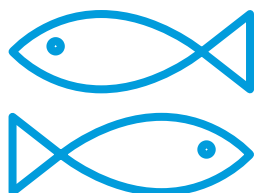
	MLEKO	MIĘSO	DRÓB
	<b>0,63 Bq/dm<sup>3</sup></b>	<b>1,10 Bq/kg</b>	<b>0,80 Bq/kg</b>
2021	0,63	0,87	0,50
2020	0,41	1,11	0,52
2019	0,52	1,09	0,47
2018	0,46	0,89	0,50
2017	0,40	0,63	0,54
2016	0,50	0,77	0,60
2015	0,50	0,83	0,73
2014	0,60	0,95	0,90
2013	0,60	0,90	0,70
2012	0,49	0,64	0,60
2011	0,48	0,83	0,58
2010	0,60	0,85	0,52
2008	0,60	0,70	0,52
2009	0,70	0,64	0,67
2007			

# 600 Bq/kg

# Cs-137

maksymalna łączna dopuszczalna dawka stężenia izotopów Cs-137 i Cs-134 we wszystkich innych artykułach i produktach żywnościowych.

w podanych wynikach pomiarów brane jest pod uwagę wyłącznie stężenie izotopu Cs-137, ponieważ stężenie Cs-134 wynosi poniżej 1% ich łącznej aktywności.



## JAJA

**0,69Bq/kg**

0,55

0,56

0,57

0,49

0,42

0,40

0,45

0,60

0,50

0,45

0,43

0,42

0,39

0,43

## RYBY

**0,74 Bq/kg**

0,77

0,67

0,85

0,61

0,77

0,77

0,86

1,10

1,00

1,00

1,00

0,70

0,84

0,96

## WARZYWA

**0,64 Bq/kg**

0,93

0,48

0,40

0,42

0,39

0,41

0,46

0,50

0,50

0,49

0,47

0,45

0,54

0,46

## OWOCE

**0,97 Bq/kg**

1,69

0,31

0,75

0,38

0,33

0,27

0,50

0,60

0,40

0,40

0,35

0,37

0,28

0,25

Dane: Stacje sanitarno-epidemiologiczne

# 11

## Współpraca międzynarodowa

- 93 Współpraca wielostronna
- 100 Współpraca obustronna



Prowadzenie współpracy międzynarodowej Polski w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej jest ustawowym zadaniem Prezesa PAA. Zadanie to realizuje on w ścisłej współpracy z Ministrem Spraw Zagranicznych, Ministrem Klimatu i Środowiska oraz innymi ministrami (kierownikami urzędów centralnych), zgodnie z zakresem ich kompetencji.

Celem prowadzenia współpracy międzynarodowej przez PAA jest wsparcie realizacji misji dozoru jądrowego, tj. zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radio-

logicznej kraju. Cel ten jest osiągany przez udział PAA w tworzeniu międzynarodowych aktów prawnych i standardów międzynarodowych, poprzez wymianę informacji nt. bezpieczeństwa jądrowego z krajami sąsiednimi oraz poprzez zwiększanie kompetencji własnych i wdrażanie dobrych praktyk w wyniku wymiany doświadczeń i wiedzy z partnerami zagranicznymi. Współpraca na arenie międzynarodowej jest realizowana poprzez udział przedstawicieli PAA w pracach organizacji międzynarodowych i stowarzyszeń międzynarodowych oraz współpracę o charakterze dwustronnym.

## Współpraca wielostronna

W 2021 r. Prezes PAA był zaangażowany w realizację zadań wynikających z wielostronnej współpracy Polski w ramach:

- Europejskiej Wspólnoty Energii Atomowej (Wspólnota Euratom),
- Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej (IAEA),
- Agencji Energii Jądrowej Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (NEA OECD),
- Zachodnioeuropejskiego Stowarzyszenia Regulatorów Jądrowych (WENRA),
- Spotkań Szefów Europejskich Urzędów Dozoru Radiologicznego (HERCA),
- Rady Państw Morza Bałtyckiego (RPMB),
- Europejskiego Stowarzyszenia Regulatorów Ochrony Fizycznej (ENSRA),
- Europejskiego Towarzystwa Badań i Rozwoju Zabezpieczeń Materiałów Jądrowych (ESARDA).

### Współpraca z organizacjami międzynarodowymi

#### Europejska Wspólnota Energii Atomowej (EURATOM)

Zaangażowanie PAA wynikające z członkostwa Polski we Wspólnocie Euratom w 2021 r. koncentrowało się głównie na pracach prowadzonych w dwóch grupach w Europejskiej grupie organów regulacyjnych ds. bezpieczeństwa jądrowego ENSREG (European Nuclear Safety Regulators Group). Skupia ona przedstawicieli ścisłych kierownictw krajowych urzędów dozoru jądrowego z Państw Członkowskich oraz przedstawiciela Komisji Europejskiej i posiadającej kompetencje doradcze Komisji Europejskiej.

Na spotkaniach plenarnych ENSREG w lipcu i w listopadzie 2021 r. W obu przypadkach Polskę reprezentowali Prezes PAA dr Łukasz Młynarkiewicz oraz Wiceprezes PAA Andrzej Głowacki. Podczas posiedzeń omówione zostały między innymi kwestie związane z pracami nad drugą oceną tematyczną tzw. Second Topical Peer Review. Spotkania poświęcone były również przeprowadzaniu analiz bezpieczeństwa elektrowni jądrowych, tzw. stress testów, w krajach spoza Unii Europejskiej.

#### Międzynarodowa Agencja Energii Atomowej (IAEA)

Obok Ministerstwa Spraw Zagranicznych PAA jest instytucją wiodącą dla współpracy z IAEA. Drugą ważną instytucją krajową zaangażowaną we współpracę z IAEA jest Ministerstwo Klimatu i Środowiska, które jest odpowiedzialne za rozwijanie energetyki w Polsce.

Do głównych działań PAA związanych z członkostwem Polski w IAEA należą:

- koordynacja współpracy krajowych instytucji z IAEA,
- udział w opracowywaniu międzynarodowych norm bezpieczeństwa IAEA,
- udział w pracach dorocznej Konferencji Generalnej IAEA, najważniejszego organu statutowego IAEA,
- realizacja własnych projektów we współpracy z IAEA.

#### Współpraca przy ustanawianiu norm bezpieczeństwa IAEA

Jednym z istotnych elementów współpracy w ramach IAEA jest stanowienie międzynarodowych norm bezpieczeństwa (ang. IAEA Safety Standards) dla pokojowego wykorzystania energii jądrowej. Prace nad tymi norma-

mi prowadzone są z udziałem ekspertów PAA w ramach następujących sześciu komitetów:

- Komitet ds. norm w zakresie bezpieczeństwa jądrowego (NUSSC)<sup>5</sup>;
- Komitet ds. norm w zakresie ochrony radiologicznej (RASSC)<sup>6</sup>;
- Komitet ds. norm w zakresie odpadów promieniotwórczych (WASSC)<sup>7</sup>;
- Komitet ds. norm w zakresie transportu materiałów promieniotwórczych (TRANSSC)<sup>8</sup>;
- Komitet ds. wytycznych w zakresie ochrony fizycznej (NSGC)<sup>9</sup>;
- Komitet ds. norm w zakresie przygotowania i reagowania na zdarzenia radiacyjne (EPRESC)<sup>10</sup>.

### Konferencja Generalna IAEA

Konferencja Generalna jest najwyższym organem statutowym IAEA. W jej skład wchodzi przedstawiciele 173 (stan na 1 marca 2022 r.) krajów członkowskich Agencji. Konferencja Generalna odbywa się co roku, by rozpatrywać i zatwierdzać program oraz budżet Agencji, oraz podejmować decyzje i rezolucje w sprawach wniesionych do niej przez Radę Gubernatorów (ang. Board of Governors), Dyrektora Generalnego czy państwa członkowskie.

W dniach 20-24 września 2021 r. odbyła się 65. Konferencja Generalna Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej.

Zgodnie z wymogami bezpieczeństwa spowodowanymi pandemią COVID-19, ilość uczestników krajowych delegacji została ograniczona. Polskiej delegacji przewodniczył Michał Kurtyka, Minister Klimatu i Środowiska, (wirtualne uczestnictwo w konferencji), Wiceprzewodniczącym był dr Łukasz Młynarkiewicz, który reprezentował jednocześnie Państwową Agencję Atomistyki. Oprócz Prezesa PAA Polskę na sali obrad reprezentowała Ambasador Dominika Krois, Stały Przedstawiciel RP

przy Biurze Narodów Zjednoczonych i Organizacjach Międzynarodowych w Wiedniu<sup>11</sup>.

Polska delegacja zagłosowała za rezolucją określającą wysokość składki członkowskiej na budżet regularny IAEA w 2022 r. (składka Polski: 2 575 122 EUR i 412 238 USD).

Polska reprezentowana przez Ambasador Dominikę Krois, jest członkiem Rady Gubernatorów IAEA w kadencji 2020-2022. Jej pierwszym zastępcą jest dr Łukasz Młynarkiewicz, Prezes PAA, drugim zastępcą - Adam Guibourgé-Czetyrtyński.

Podczas Konferencji Generalnej, w ramach działań na rzecz wzmocnienia bezpieczeństwa jądrowego w wymiarze globalnym, delegacja PAA pod przewodnictwem Prezesa PAA dr. Łukasza Młynarkiewicza odbyła bilateralne spotkania z przedstawicielami partnerskich dozorów jądrowych:

- delegacją amerykańskiej Komisji Dozoru Jądrowego (US NRC) pod przewodnictwem Christophera T. Hanson, Przewodniczącego Komisji NRC;
- delegacją kanadyjskiej Komisji Bezpieczeństwa Jądrowego (CNSC) pod przewodnictwem Ruminy Velshi, Przewodniczącej Komisji CNSC;
- delegacją fińskiego dozoru jądrowego (STUK) pod przewodnictwem Petteri Tiippany, Dyrektora Generalnego STUK;
- delegacją słowackiego dozoru jądrowego (ÚJD SR) pod przewodnictwem Marty Žiakovej, Prezesa ÚJD SR.

---

5. Nuclear Safety Standards Committee

6. Radiation Safety Standards Committee

7. Waste Safety Standards Committee

8. Transport Safety Standards Committee

9. Nuclear Security Guidelines Committee

10. Emergency Preparedness and Response Standards Committee

11. Wystąpienie Przewodniczego Delegacji RP Michała Kurtyki <https://www.iaea.org/sites/default/files/20/09/poland-gc64.pdf>



PAA przeprowadziła także szereg konsultacji z międzynarodowymi partnerami:

- spotkanie z delegacją Agencji Energii Jądrowej (NEA OECD) pod przewodnictwem Williama D. Magwooda, Dyrektora Generalnego (NEA OECD);
- spotkanie (zdalnie) Forum Współpracy Dozorowej (RCF). Forum zostało powołane z inicjatywy IAEA w celu wspierania krajów planujących lub rozwijających energetykę jądrową przez kraje z zaawansowanymi technologiami;
- spotkanie z Eve - Külli Kala, Dyrektorem Departamentu Współpracy Technicznej (TCEU) oraz panem Jing Zhang z Departamentu Współpracy Technicznej (TC) Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej. Państwowa Agencja Atomistyki jako instytucja wiodąca w zakresie współpracy Polski z IAEA, koordynuje udział instytucji krajowych w Programie Współpracy Technicznej.

W 2021 r. Rada Gubernatorów zbierała się sześciokrotnie (luty, marzec, maj, czerwiec, wrzesień oraz listopad) poruszając tematy związane z założeniami projektu budżetu i planu pracy MAEA na lata 2022-2023, założeniami Programu Współpracy Technicznej (TCP) na lata 2022-2023 lub dysponowaniem środków przeznaczonych na pomoc w walce z pandemią COVID-19.

Rada Gubernatorów poruszała również kwestię dotyczącą działań mających na celu powrót do Porozumienia nuklearnego z Iranem (JCPOA), w tym działania prowadzące do zniesienia sankcji. W ramach prac Rady Gubernatorów zajmowano się również raportami dotyczącymi implementacji zabezpieczeń oraz postanowień wynikających z Układu o nierozprzestrzenianiu broni jądrowej (Nuclear Non-Proliferation Treaty NPT) w szczególności w zakresie Syrii, Iranu i Koreańskiej Republiki Ludowo-Demokratycznej.

Dzięki członkostwu w Radzie, Polska uzyskała bezpośredni wpływ na funkcjonowanie Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej, w tym na wydawane przez IAEA zalecenia w zakresie bezpiecznego wykorzystania energii jądrowej oraz działania Agencji w zakresie nieprolifracji i kontroli zabezpieczeń jądrowych.

Rada Gubernatorów liczy 35 państw członkowskich. Jest jednym z dwóch, obok dorocznej Konferencji General-

nej, organów Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej odpowiedzialnych za kierunki jej działań. Rada analizuje i przedstawia Konferencji Generalnej zalecenia dotyczące sprawozdań finansowych, zadań programowych oraz budżetu IAEA. Rozpatruje wnioski o członkostwo w Agencji, zatwierdza standardy bezpieczeństwa IAEA oraz porozumienia w zakresie zabezpieczeń materiałów jądrowych.

Polska po raz ostatni była reprezentowana w Radzie Gubernatorów IAEA w latach 2012-2014.

### Współpraca ekspercka pod auspicjami IAEA

Istotnym instrumentem IAEA jest Program Współpracy Technicznej (Technical Cooperation Programme), w którym Polska od wielu lat uczestniczy w dwóch rolach: jako płatnik netto Programu i jako beneficjent współpracy eksperckiej z IAEA i państwami członkowskimi. Polskie instytucje od wielu lat uczestniczą w narodowych i regionalnych projektach współpracy technicznej IAEA.

W 2021 r. PAA koordynowała udział krajowych organizacji eksperckich i badawczych w 200 spotkaniach, szkoleniach i konferencjach organizowanych przez IAEA. Z powodu pandemii duża część wydarzeń została anulowana lub przełożona. Wybrane szkolenia zostały zorganizowane w formie zdalnej.

Polskie instytucje aktywnie korzystają ze wsparcia eksperckiego i Programu Współpracy Technicznej IAEA, realizując projekty istotne dla rozwoju polskiej nauki, medycyny, energetyki oraz zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w kraju. IAEA oferuje wsparcie w rozwijaniu kompetencji, doradztwo międzynarodowych ekspertów oraz pomoc w zakupie niezbędnego sprzętu.

Cztery krajowe organizacje realizują projekty współpracy na lata 2020-2021. Nowy projekt na lata 2022-2023 przygotowuje Krajowe Centrum Ochrony Radiologicznej w Ochronie Zdrowia w obszarze medycyny. Ministerstwo Klimatu i Środowiska będzie kontynuować projekt rozbudowy infrastruktury niezbędnej dla energetyki jądrowej, natomiast PAA będzie koncentrować się na dalszej rozbudowie kompetencji, niezbędnych dla efektywnego pełnienia roli dozoru jądrowego.

## Umowy bilateralne zawarte przez Polskę w obszarach działalności Państwowej Agencji Atomistyki poza Europą

### NORWEGIA

Umowa pomiędzy Rządem Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej a Rządem Królestwa Norwegii o wczesnym powiadamianiu o awariach jądrowych i współpracy w dziedzinie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony przed promieniowaniem. Sporządzona w Oslo dnia 15 listopada 1989 r.

### DANIA

Umowa między Rządem Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej a Rządem Królestwa Danii o wymianie informacji i współpracy w dziedzinie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony przed promieniowaniem. Sporządzona w Warszawie dnia 22 grudnia 1987 r.

### WIELKA BRYTANIA

Porozumienie o współpracy i wymianie informacji w kwestiach dozoru jądrowego pomiędzy Prezesem Państwowej Agencji Atomistyki Rzeczypospolitej Polskiej a Urzędem Dozoru Jądrowego Wielkiej Brytanii podpisane w Wiedniu dnia 24 września 2014 r.

### NIEMCY

Umowa między Rządem Rzeczypospolitej Polskiej a Rządem Republiki Federalnej Niemiec o wczesnym powiadamianiu o awarii jądrowej, o wymianie informacji i doświadczeń oraz o współpracy w dziedzinie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej. Sporządzona w Warszawie dnia 30 lipca 2009 r.

### FRANCJA

Umowa zawarta między Prezesem Państwowej Agencji Atomistyki w Rzeczypospolitej Polskiej a Urzędem Bezpieczeństwa Jądrowego Republiki Francuskiej o wymianie informacji technicznej i współpracy w dziedzinie bezpieczeństwa jądrowego, podpisana w Warszawie 14 czerwca 2012 r. i w Paryżu 26 czerwca 2012 r.

### SZWAJCARIA

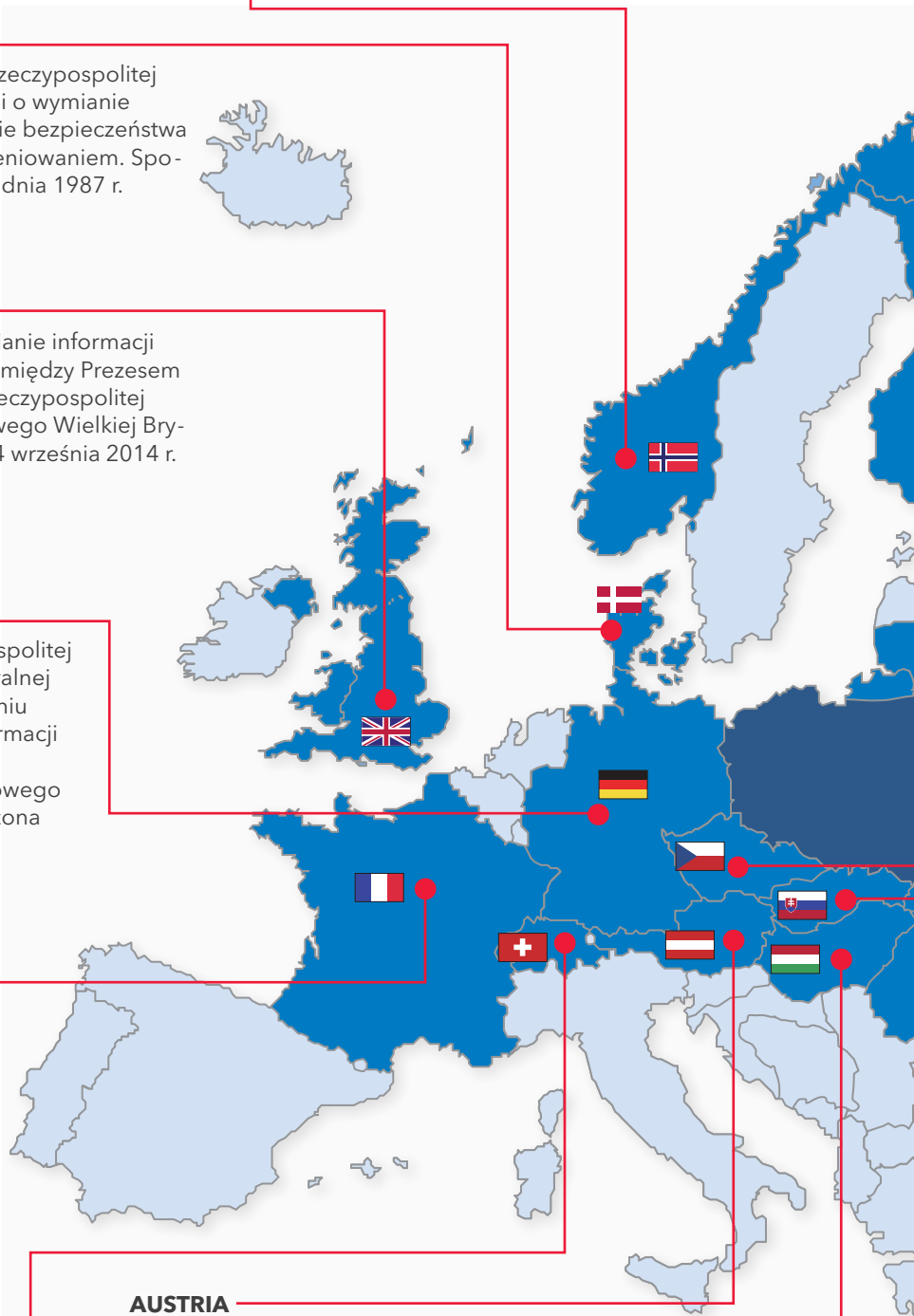
Memorandum of Understanding for cooperation and exchange of information for nuclear regulatory matters between the President of the National Atomic Energy Agency of the Republic of Poland and the Swiss Federal Nuclear Safety Inspectorate ENSI, signed at Vienna 26 September 2016 (tylko w języku angielskim)

### AUSTRIA

Umowa między Rządem Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej a Rządem Republiki Austrii w sprawie wymiany informacji i współpracy w dziedzinie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony przed promieniowaniem. Sporządzona w Wiedniu dnia 15 grudnia 1989 r.

### WĘGRY

Memorandum of Understanding for cooperation and exchange of information for nuclear regulatory matters between the President of the National Atomic Energy Agency of the Republic of Poland and the Radiation and the Hungarian Atomic Energy Authority, signed at Vienna 19 September 2017 (tylko w języku angielskim)



## FINLANDIA

Memorandum of Understanding for cooperation and exchange of information for nuclear regulatory matters between the President of the National Atomic Energy Agency of the Republic of Poland and the Radiation and Nuclear Safety Authority of Finland, signed at Vienna 19 September 2017 (tylko w języku angielskim)

## ROSJA

Porozumienie między Rządem Rzeczypospolitej Polskiej i Rządem Federacji Rosyjskiej o wczesnym powiadamianiu o awarii jądrowej, o wymianie informacji związanej z obiektami jądrowymi i o współpracy w dziedzinie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej. Sporządzone w Warszawie dnia 18 lutego 1995 r.

## LITWA

Umowa między Rządem Rzeczypospolitej Polskiej a Rządem Republiki Litewskiej o wczesnym powiadamianiu o awarii jądrowej oraz o współpracy w dziedzinie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej. Sporządzona w Warszawie dnia 2 czerwca 1995 r.

## BIAŁORUŚ

Umowa między Rządem Rzeczypospolitej Polskiej a Rządem Republiki Białoruś o wczesnym powiadamianiu o awariach jądrowych i o współpracy w dziedzinie bezpieczeństwa radiologicznego. Sporządzona w Mińsku dnia 26 października 1994 r.

## UKRAINA

Umowa pomiędzy Rządem Rzeczypospolitej Polskiej a Rządem Ukrainy o wczesnym powiadamianiu o awariach jądrowych, o wymianie informacji oraz o współpracy w dziedzinie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej. Sporządzona w Kijowie dnia 24 maja 1993 r.

## CZECHY

Umowa pomiędzy Rządem Rzeczypospolitej Polskiej a Rządem Republiki Czeskiej o wczesnym powiadamianiu o awarii jądrowej oraz o wymianie informacji na temat pokojowego wykorzystania energii jądrowej, bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej. Sporządzona w Wiedniu dnia 27 września 2005 r.

## SŁOWACJA

Umowa pomiędzy Rządem Rzeczypospolitej Polskiej a Rządem Republiki Słowackiej o wczesnym powiadamianiu o awariach jądrowych, o wymianie informacji oraz o współpracy w dziedzinie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej. Sporządzona w Bratysławie dnia 17 września 1996 r.

## RUMUNIA

Porozumienie pomiędzy Prezesem Państwowej Agencji Atomistyki Rzeczypospolitej Polskiej a Państwową Komisją Dozoru Jądrowego Rumunii o współpracy i wymianie informacji w kwestiach dozoru jądrowego, podpisane w Wiedniu dnia 25 września 2014 r.

### **Współpraca z Forum Współpracy Dozorowej (RCF)**

Forum Współpracy Dozorowej RCF powstało w celu wspierania krajów planujących lub rozwijających energetykę jądrową przez kraje z rozwiniętymi programami energetyki jądrowej.

Współpraca PAA z RCF zaowocowała projektami, które istotnie wspierają wysiłki na rzecz przygotowania do realizacji Programu Polskiej Energetyki Jądrowej. Dzięki wsparciu Forum, PAA realizuje projekt OJT (z ang. On-the-Job Training), którego celem jest zdobycie bezpośredniego doświadczenia w sprawowaniu dozoru jądrowego nad lokalizacją, budową, rozruchem i eksploatacją elektrowni jądrowych. W ramach projektu zrealizowano szereg staży stanowiskowych pracowników PAA w różnych zagranicznych urzędach dozoru jądrowego.

W dniach 8-12 marca oraz 30 listopada-2 grudnia 2021 r. Prezes PAA dr Łukasz Młynarkiewicz oraz Wiceprezes PAA Andrzej Głowacki wzięli udział w spotkaniach międzynarodowego Forum Współpracy Dozorowej. Z powodu pandemii wirusa COVID-19 trzydniowe spotkania miały charakter zdalny. Podczas spotkań kraje członkowskie korzystające ze wsparcia RCF (recipient members) przedstawiły aktualny stan przygotowań do realizacji zadań dozoru jądrowych wobec budowanych lub planowanych elektrowni jądrowych. Prezes PAA zaprezentował zadania wynikające z Programu Polskiej Energetyki Jądrowej, którego aktualizację opublikowano w październiku br., oraz stan przygotowania Państwowej Agencji Atomistyki do realizacji zadań wynikających z Programu. Kraje członkowskie, z rozwiniętą infrastrukturą jądrową (provider members), zaprezentowały działania realizowane w obszarze wymiany doświadczenia, dobrych praktyk oraz udzielaniu wsparcia eksperckiego.

### **Agencja Energii Jądrowej Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (NEA OECD)**

Działalność NEA opiera się na współpracy ekspertów krajowych w 7 komitetach i w podległych im grupach roboczych. Polska została członkiem NEA w 2010 r. i aktywnie uczestniczy w pracach grup roboczych. Krajową instytucją wiodącą wobec NEA jest Ministerstwo Klimatu i Środowiska. PAA jest zaangażowana w prace komitetów i grup roboczych NEA w obszarze bezpie-

czeństwa jądrowego, dozoru jądrowego, prawa jądrowego i nowych reaktorów.

W maju i grudniu 2021 r. Prezes PAA dr Łukasz Młynarkiewicz wzięł udział w posiedzeniach Committee on Nuclear Regulatory Activities (CNRA). Z powodu pandemii wirusa COVID-19 dwudniowe spotkania miały charakter zdalny. Posiedzenia poświęcone były aktualizacji strategii działalności komitetu oraz analizie struktury i sposobu działania pod kątem efektywnego wykonywania zadań. Omówiono działalność poszczególnych grup roboczych komitetu.

### **Współpraca w ramach stowarzyszeń i innych form współpracy wielostronnej**

#### **Zachodnioeuropejskie Stowarzyszenie Dozorów Jądrowych (WENRA)**

W 2021 r. obszary prac WENRA obejmowały prace w grupach roboczych dla harmonizacji poziomów referencyjnych dla elektrowni jądrowych i reaktorów badawczych oraz w grupie roboczej zajmującej się odpadami promieniotwórczymi.

W dniach 13-14 kwietnia oraz 14-15 października 2021 r. Prezes PAA dr Łukasz Młynarkiewicz wzięł zdalny udział w spotkaniach plenarnych WENRA. Poruszono zagadnienia związane z bieżącymi pracami Stowarzyszenia, jak również strategię jego przyszłych działań. Prócz problematyki związanej z bezpieczeństwem jądrowym tematem spotkania była również specyfikacja techniczna dla drugiej oceny tematycznej tzw. Second Topical Peer Review.

#### **Grupa Szełów Europejskich Urzędów Dozoru Radiologicznego (HERCA)**

Przedstawiciele Polski uczestniczą w pracach plenarnych szefów urzędów dozoru oraz w grupach roboczych HERCA, zajmujących się takimi zagadnieniami, jak ochrona radiologiczna w medycynie, weterynarii, przemyśle, czy przygotowanie na zdarzenia radiacyjne.

W dniach 23-24 czerwca i 1-2 grudnia 2021 r. Prezes PAA dr Łukasz Młynarkiewicz oraz Wiceprezes PAA Andrzej Głowacki wzięli udział w posiedzeniach Grupy Szełów Europejskich Urzędów Dozoru Radiologicznego HERCA. W trakcie spotkań szefowie urzędów nadzorujących ochro-

nę radiologiczną z 32 krajów Europy dyskutowali o bieżących i planowanych działaniach organizacji. Omówiono zadania realizowane przez poszczególne grupy robocze. Przyjęto również nową Strategię dla HERCA. Zakłada ona dziesięć celów strategicznych podzielonych na trzech głównych obszarach: współpraca, efektywność, interesariusze. Celem tego dokumentu jest podzielenie się zarówno wewnątrz, jak i stronom współpracującym z HERCA jej wizją, misją i głównymi wyzwaniami na nadchodzące lata.

### **Rada Państw Morza Bałtyckiego (RPMB)**

RPMB funkcjonuje jako polityczne forum współpracy międzyrządowej państw regionu Morza Bałtyckiego.

Celem Rady jest budowanie współpracy i zaufania wśród państw członkowskich. Przewodnictwo w Radzie jest kadencyjne i obejmowane przez kolejne kraje członkowskie. W 2021 r. objęła je Norwegia.

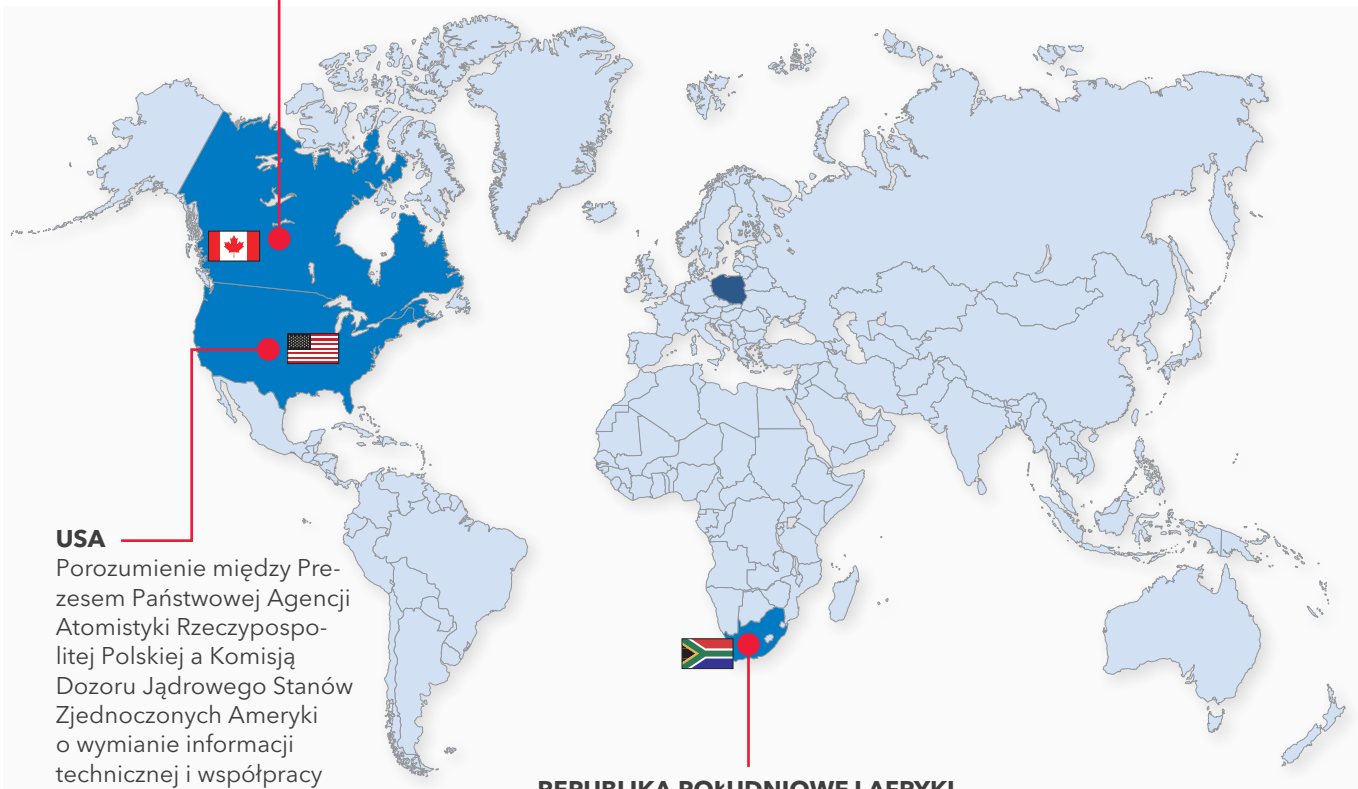
W ramach prac Rady, w dniu 1 czerwca 2021 r. przyjęto „Deklarację Wileńską II - wizję regionu Morza Bałtyckiego do roku 2030”, która potwierdza wolę uczynienia z regionu jednego z najbardziej zrównoważonych, dostatnych, innowacyjnych i konkurencyjnych obszarów świata.

W ostatnich latach tematyka związana z bezpieczeństwem jądrowym i ochroną radiologiczną zeszała na

### **Umowy bilateralne zawarte przez Polskę w obszarach działalności Państwowej Agencji Atomistyki poza Europą**

#### **KANADA**

Porozumienie o współpracy i wymianie informacji w kwestiach dozoru jądrowego pomiędzy Prezesem Państwowej Agencji Atomistyki Rzeczypospolitej Polskiej a Komisją Bezpieczeństwa Jądrowego Kanady, podpisane w Wiedniu dnia 24 września 2014 r.



#### **USA**

Porozumienie między Prezesem Państwowej Agencji Atomistyki Rzeczypospolitej Polskiej a Komisją Dozoru Jądrowego Stanów Zjednoczonych Ameryki o wymianie informacji technicznej i współpracy w dziedzinie bezpieczeństwa jądrowego, podpisane w Wiedniu dnia 28 września 2016 r.

#### **REPUBLIKA POŁUDNIOWEJ AFRYKI**

Memorandum of Understanding for cooperation and exchange of information for nuclear regulatory matters between the President of the National Atomic Energy Agency of the Republic of Poland and the National Nuclear Regulator of South Africa, signed at Centurion 24 November 2017 (tylko w języku angielskim).

dalszy plan działalności Rady. Grupa robocza ds. bezpieczeństwa jądrowego i radiacyjnego (Expert Group on Nuclear and Radiation Safety – EGNRS), do której należała PAA, zawiesiła swoją działalność. Ostatnią aktywnością Rady w tej dziedzinie było seminarium pt. „Baltic Sea Region: acting together against nuclear risk”, które odbyło się w listopadzie 2020 r. w formie zdalnej. Ze strony Polski wzięli w nim udział przedstawiciele PAA i Komendy Głównej Państwowej Straży Pożarnej.

### **Europejskie Stowarzyszenie Regulatorów Ochrony Fizycznej (ENSRA)**

Obecnie w ENSRA uczestniczą urzędy z 16 państw UE, w tym PAA (od 2012 r.). Zasadniczymi celami Stowarzyszenia są wymiana informacji w sprawach dotyczących ochrony fizycznej materiałów i obiektów jądrowych oraz promocja jednolitego podejścia do kwestii ochrony fizycznej w państwach należących do Unii Europejskiej.

### **Europejskie Towarzystwo Badań i Rozwoju Zabezpieczeń Materiałów Jądrowych (ESARDA)**

PAA jest członkiem Europejskiego Towarzystwa Badań i Rozwoju Zabezpieczeń Materiałów Jądrowych (European Safeguards Research and Development Association – ESARDA) od 2009 r. Jest to organizacja będąca forum wymiany informacji, wiedzy i doświadczeń, upowszechniania ciągłego rozwoju i udoskonalania w dziedzinie zabezpieczeń materiałów jądrowych, związanych z wypełnianiem zobowiązań wynikających z Układu o nierozprzestrzenianiu broni jądrowej i pochodnych porozumień międzynarodowych. Organizacja współpracuje z IAEA, Institute of Nuclear Materials Management (INMM) – USA oraz laboratoriami Wspólnego Centrum Badawczego (JRC – Joint Research Centre) Komisji Europejskiej. Skupia instytuty naukowe, uniwersytety, firmy przemysłowe, specjalistów i organy administracji państwowej odpowiedzialne za zabezpieczenia materiałów jądrowych krajów Unii Europejskiej. Organizacja posiada komitet sterujący w spotkaniach, którego uczestniczą przedstawiciele wszystkich organizacji członkowskich.

## **Współpraca dwustronna**

Polska zawiera umowy o współpracy i wymianie informacji w zakresie bezpieczeństwa jądrowego, ochrony przed promieniowaniem i awarii jądrowych ze wszystkimi krajami sąsiednimi. Za realizację tych umów odpowiada Prezes PAA.

W 2021 r. PAA kontynuowała współpracę z zagranicznymi partnerami posiadającymi doświadczenie w nadzorze nad dużymi obiektami jądrowymi. PAA realizowała program współpracy dwustronnej:

- 23 lutego 2021 r. odbyło się zdalne spotkanie z Christopherem T. Hansonem, Przewodniczącym Amerykańskiej Komisji Dozoru Jądrowego (US NRC);
- 22 kwietnia 2021 r. odbyło się spotkanie z dr. Grzegorzem Rzentkowskim, dyrektorem Departamentu Bezpieczeństwa Obiektów Jądrowych w Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej;
- 16 czerwca 2021 r. odbyło się zdalne spotkanie z Bernardem Doroszczukiem, Przewodniczącym Komisji francuskiego Urzędu Bezpieczeństwa Jądrowego ASN;
- 1 lipca 2021 r. odbyło się spotkanie z Petteri Tiippana, Dyrektorem Generalnym Urzędu do Spraw Bezpieczeństwa Radiacyjnego i Jądrowego Finlandii (STUK);
- 9 lipca 2021 r. odbyło się spotkanie z przedstawicielami francuskiego Instytutu Ochrony Radiologicznej i Bezpieczeństwa (IRSN);
- 4-6 listopada 2021 r. odbyło się spotkanie z delegacją Komisji Dozoru Jądrowego Stanów Zjednoczonych, którą kierował Christopher T. Hanson, Przewodniczący US NRC;
- 2 grudnia 2021 r. odbyło się zdalne spotkanie z Igozem Sircem, Dyrektorem słoweńskiego Urzędu Dozoru Jądrowego SNSA.

Dwustronna współpraca z US NRC pozwoliła również zorganizować w 2021 r. zdalne spotkania konsultacyjne z ekspertami US NRC. Celem spotkań były konsultacje:

- na temat efektywnego zarządzania oceną dokumentacji, dołączonej do wniosku o zezwolenie na budowę obiektu jądrowego,
- na temat nadzoru nad zapewnieniem jakości w procesie budowy elektrowni jądrowej.

W ramach dwustronnej współpracy z USA, Prezes PAA dr Łukasz Młynarkiewicz, Wiceprezes Agencji Andrzej Głowacki oraz eksperci PAA spotkali się przedstawicielami spółki Polskie Elektrownie Jądrowe oraz amerykańskiego operatora Southern Nuclear. Specjaliści omówili m.in. proces licencjonowania budowy elektrowni jądrowych. Southern Nuclear ma bogate doświadczenie w tym zakresie. Amerykański podmiot jest operatorem elektrowni jądrowych, m.in. dwóch nowo budowanych reaktorów typu AP1000 w elektrowni jądrowej Vogtle 3 i 4. Southern Nuclear od lat zarządza także elektrowniami jądrowymi Farley i Hatch oraz wybudowanymi wcześniej dwoma blokami elektrowni Vogtle.

## Wnioski

- Największym sukcesem na arenie międzynarodowej są aktywne działania Polski w Radzie Gubernatorów. Ambasador Dominika Krois, Stała Przedstawiciel RP przy Biurze Narodów Zjednoczonych i Organizacjach Międzynarodowych w Wiedniu reprezentuje Polskę w Radzie Gubernatorów IAEA kadencji 2020-2022. Jej pierwszym zastępcą jest dr Łukasz Młynarkiewicz, Prezes PAA, drugim zastępcą – Adam Guibourgé-Czterwertyński, Podsekretarz Stanu w Ministerstwie Klimatu i Środowiska zaś trzecim – Arkadiusz Michoński, Zastępca Stałej Przedstawiciel RP przy Biurze Narodów Zjednoczonych i Organizacjach Międzynarodowych w Wiedniu.
- PAA bierze udział we wszystkich zdalnych spotkaniach organizowanych w ramach stowarzyszeń i innych form współpracy wielostronnej. Przedstawiciele PAA aktywnie uczestniczyli w pracach grup roboczych i eksperckich koncentrując się na obszarach bezpieczeństwa jądrowego, budowy kompetencji dozoru jądrowego, prawa jądrowego i nowych reaktorów.
- Pandemia wirusa COVID-19 znacząco ograniczyła możliwość organizacji spotkań bilateralnych, nie wpłynęło to jednak na bardzo dobre relacje z partnerskimi dozorami jądrowymi. Ciągła wymiana informacji to jedno z głównych założeń relacji dwustronnych.
- Wymiana doświadczeń oraz dobrych praktyk z zakresu bezpiecznego przeprowadzania procesu licencjonowania przez US NRC pozwoliła PAA efektywniej przygotować się do działań wynikających z realizacji zadań przewidzianych w PPEJ.

## Wykaz skrótów

- **ADN** - European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Inland Waterways - umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu śródlądowymi drogami wodnymi towarów niebezpiecznych
- **ADR** - L'Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route - Międzynarodowa konwencja dotycząca drogowego przewozu towarów niebezpiecznych
- **ASN** - Autorité de sûreté nucléaire - francuski Urząd Bezpieczeństwa Jądowego
- **ASS-500** - Aerosol Sampling Station - stacje podstawowe wykrywania skażeń radioaktywnych powietrza stosowane do pomiaru skażeń promieniotwórczych w aerozolach atmosferycznych
- **BSS** - Basic Safety Standards - podstawowe normy bezpieczeństwa
- **CEZAR PAA** - Radiation Emergency Centre - Centrum ds. Zdarzeń Radiacyjnych PAA
- **CLOR** - Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej
- **COAS** - Centralny Ośrodek Analizy Skażeń
- **DBJ PAA** - Departament Bezpieczeństwa Jądowego Państwowej Agencji Atomistyki
- **DoE** - U.S. Department of Energy - Departament Energii Stanów Zjednoczonych Ameryki
- **DOR PAA** - Departament Ochrony Radiologicznej Państwowej Agencji Atomistyki
- **ECURIE** - European Community Urgent Radiological Information Exchange - Europejski System wczesnego powiadamiania o zdarzeniach radiacyjnych
- **ENSRA** - European Nuclear Security Regulators Association - Europejskie Stowarzyszenie Regulatorów Ochrony Fizycznej
- **ENSREG** - European Nuclear Safety Regulators' Group - Europejska grupa organów regulacyjnych ds. bezpieczeństwa jądowego
- **ESARDA** - European Safeguards Research and Development Association - Europejskie Towarzystwo Badań i Rozwoju Zabezpieczeń Materiałów Jądowych
- **EURATOM** - European Atomic Energy Community - Europejska Wspólnota Energii Atomowej
- **EURDEP** - European Radiological Data Exchange Platform - System wymiany danych ze stacji wczesnego wykrywania skażeń
- **GIG** - Główny Instytut Górnictwa
- **GIOŚ** - Główny Inspektorat Ochrony Środowiska
- **GTRI** - Global Threat Reduction Initiative - Program Redukcji Zagrożeń Globalnych
- **HERCA** - Heads of the European Radiological Protection Competent Authorities - Grupa Szefów Europejskich Urzędów Dozoru Radiologicznego
- **HEU** - Highly Enriched Uranium - uran wysokowzbożony
- **IAEA** - International Atomic Energy Agency - Międzynarodowa Agencja Energii Atomowej (MAEA)
- **IAEA Safety Standards** - Międzynarodowe normy bezpieczeństwa MAEA
- **IATA** - DGR International Air Transport Association Dangerous Goods Regulation - Międzynarodowe przepisy dotyczące transportu towarów niebezpiecznych drogą powietrzną Międzynarodowego Stowarzyszenia Transportu Lotniczego
- **ICAO** - International Civil Aviation Organization - Organizacja Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego
- **IChTJ** - Instytut Chemii i Techniki Jądowej
- **IMDG Code** - International Maritime Dangerous Goods Code - Międzynarodowy morski kodeks dot. materiałów niebezpiecznych



- **IMiGW** - Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej
- **INES** - International Nuclear and Radiological Event Scale - Międzynarodowa skala klasyfikacji zdarzeń jądrowych i radiologicznych
- **IOR** - inspektor ochrony radiologicznej
- **IRSN** - L'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire - francuski Instytut Ochrony Radiologicznej i Bezpieczeństwa Jądrowego
- **JRC** - European Commission's Joint Research Centre - Wspólne Centrum Badawcze Komisji Europejskiej
- **KG** - General Conference IAEA - Konferencja Generalna MAEA
- **KPK** - National Contact Point - Krajowy Punkt Kontaktowy
- **KSOP** - Krajowe Składowisko Odpadów Promieniotwórczych
- **LEU** - Low Enriched Uranium - uran niskowzobogacony
- **MON** - Ministry of National Defence - Ministerstwo Obrony Narodowej
- **NCBJ** - National Centre for Nuclear Research - Narodowe Centrum Badań Jądrowych
- **NEA OECD** - Nuclear Energy Agency of the Organisation for Economic Co-operation and Development - Agencja Energii Jądrowej Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju
- **NIK** - Najwyższa Izba Kontroli
- **NUSSC** - Nuclear Safety Standards Committee - Komitet ds. norm w zakresie bezpieczeństwa jądrowego
- **PAA** - Państwowa Agencja Atomistyki
- **PMS** - Permanent Monitoring Station - stacje podstawowe wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych do pomiaru mocy dawki promieniowania jonizującego
- **POLATOM** - Ośrodek Radioizotopów POLATOM
- **PPEJ** - Polish Nuclear Power Programme - Program Polskiej Energetyki Jądrowej
- **RASSC** - Radiation Safety Standards Committee - Komitet ds. norm w zakresie ochrony radiologicznej
- **RCF** - Regulatory Cooperation Forum - Forum Współpracy Dozorowej
- **RID** - Règlement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses - regulamin dla międzynarodowego przewozu kolejami towarów niebezpiecznych
- **RPMB** - Rada Państw Morza Bałtyckiego
- **TLD** - thermoluminescent dosimeters - dawkomierze termoluminescencyjne
- **TRANSSC** - Transport Safety Standards Committee - Komitet ds. norm w zakresie transportu materiałów promieniotwórczych
- **UDT** - Office of Technical Inspection - Urząd Dozoru Technicznego
- **USIE** - Unified System for Information Exchange in Incidents and Emergencies - Zintegrowany System Wymiany Informacji o Zdarzeniach
- **WASSC** - Waste Safety Standards Committee - Komitet ds. norm w zakresie odpadów promieniotwórczych
- **WENRA** - Western European Nuclear Regulators Association - Zachodnioeuropejskie Stowarzyszenie Dozorów Jądrowych
- **WHO** - World Health Organization - Światowa Organizacja Zdrowia
- **ZUOP** - Radioactive Waste Management Plant - Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych

**Fotografia na okładce:** PAA

**DTP, druk i oprawa:** Pracownia C&C





PAŃSTWOWA  
AGENCJA  
ATOMISTYKI