



MINISTERSTWO

ENERGII

**Sprawozdanie z realizacji
Krajowego planu postępowania
z odpadami promieniotwórczymi
i wypalonym paliwem jądrowym
za lata 2022–23**

SPIS TREŚCI

| | |
|---------------------------|----|
| Wykaz skrótów i oznaczeń | 3 |
| 1. Wprowadzenie | 4 |
| 2. Wykonanie | 5 |
| Zadanie 2.1. | 5 |
| Zadanie 2.1.1. | 5 |
| Zadanie 2.1.2. | 6 |
| Zadanie 2.1.3. | 7 |
| Zadanie 2.2. | 9 |
| Zadanie 2.3. | 9 |
| Zadanie 2.4. | 10 |
| Zadanie 2.5. | 15 |
| 3. Podsumowanie i wnioski | 17 |
| Załącznik | 18 |

WYKAZ SKRÓTÓW I OZNACZEŃ

| | |
|----------|---|
| E | |
| ECD | Elektronowy dichroizm kołowy (ang. <i>electronic circular dichroism</i>) |
| ERB | Eksploatacyjny Raport Bezpieczeństwa |
| I | |
| IChTJ | Instytut Chemii i Techniki Jądrowej |
| K | |
| KSOP | Krajowe Składowisko Odpadów Promieniotwórczych |
| M | |
| MAEA | Międzynarodowa Agencja Energii Atomowej (ang. <i>International Atomic Energy Agency</i>) |
| MEiN | Ministerstwo Edukacji i Nauki |
| MKiŚ | Ministerstwo Klimatu i Środowiska |
| MNiSW | Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego |
| N | |
| NCBiR | Narodowe Centrum Badań i Rozwoju |
| NCBJ | Narodowe Centrum Badań Jądrowych |
| NCN | Narodowe Centrum Nauki |
| NEA | Agencja Energii Jądrowej OECD (ang. <i>Nuclear Energy Agency</i>) |
| NFOŚiGW | Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej |
| NSPOP | Nowe składowisko powierzchniowe odpadów promieniotwórczych |
| O | |
| OECD | Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (ang. <i>Organization for Economic Co-operation and Development</i>) |
| P | |
| PAA | Państwowa Agencja Atomistyki |
| PIG-PIB | Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy |
| V | |
| VCD | Wibracyjny dichroizm kołowy (ang. <i>vibrational circular dichroism</i>) |
| Z | |
| ZUOP | Państwowe przedsiębiorstwo użyteczności publicznej – „Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych” |

1. WPROWADZENIE

Krajowy plan postępowania z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym przyjęto uchwałą nr 195 Rady Ministrów z dnia 16 października 2015 r. w sprawie „Krajowego planu postępowania z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym” (M.P. poz. 1092) (dalej: Krajowy plan).

Aktualizację Krajowego planu przyjęto uchwałą nr 154 Rady Ministrów z dnia 21 października 2020 r. w sprawie aktualizacji „Krajowego planu postępowania z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym” (M.P. poz. 1070 oraz z 2025 r. poz. 1248).

Celem Krajowego planu jest zapewnienie w Polsce efektywnego i bezpiecznego postępowania z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym oraz zapewnienie rozwoju i wdrożenia ogólnokrajowego, spójnego, zintegrowanego i zrównoważonego systemu postępowania, obejmującego wszystkie kategorie odpadów promieniotwórczych wytwarzanych w kraju.

Krajowy plan określa działania i wyznacza zadania, które umożliwią osiągnięcie założeń polityki państwa w zakresie postępowania z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym, ze szczególnym uwzględnieniem zasady transparentności oraz zapewnienia udziału społeczeństwa w podejmowaniu kluczowych decyzji.

Krajowy plan przewiduje bezpieczne i odpowiednio zabezpieczone postępowanie ze wszystkimi kategoriami odpadów promieniotwórczych wytworzonych w Polsce, od ich wytworzenia do składowania i monitoringu zamkniętego składowiska.

Kluczowymi zadaniami Krajowego planu są:

- zapewnienie bezpiecznej eksploatacji Krajowego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych w Róźnie do czasu jego zamknięcia;
- przygotowanie do zamknięcia i zamknięcie Krajowego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych w Róźnie;
- długotrwały monitoring terenu po zamknięciu Krajowego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych w Róźnie;
- wybór lokalizacji, budowa i rozpoczęcie eksploatacji NSPOP;
- wytypowanie bezpiecznej lokalizacji składowiska głębokiego odpadów promieniotwórczych i budowa składowiska;
- modyfikacja zasad postępowania z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym oraz likwidacji elektrowni jądrowych;
- stworzenie strategicznego programu badań naukowych i prac rozwojowych dotyczącego postępowania z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym;
- przygotowanie kadr dla krajowych instytucji i podmiotów gospodarczych zaangażowanych w postępowanie z odpadami promieniotwórczymi oraz nadzór nad tym postępowaniem.

Dla zapewnienia koordynacji realizacji Krajowego planu powołano przy ministrze właściwym do spraw energii Zespół do spraw realizacji Krajowego planu postępowania z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym. Podobnie jak w przypadku zespołu, który zajmował się opracowaniem Krajowego planu, w jego skład weszli przedstawiciele urzędów i instytucji związanych z gospodarką odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym.

Zgodnie z art. 57f ust. 1 ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. – Prawo atomowe (Dz. U. z 2026 r. poz. 1) (dalej: Prawo atomowe) minister właściwy do spraw gospodarki surowcami energetycznymi opracowuje, co dwa lata, w terminie do dnia 30 czerwca danego roku, sprawozdanie z realizacji krajowego planu postępowania z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym i przedstawia je Radzie Ministrów.

Sprawozdanie za lata 2015–17 zostało przygotowane, przyjęte przez Radę Ministrów i ogłoszone w Dzienniku Urzędowym Rzeczypospolitej Polskiej „Monitor Polski” jako załącznik do obwieszczenia Ministra Energii z dnia 8 lutego 2019 r. w sprawie ogłoszenia sprawozdania z realizacji Krajowego planu postępowania z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym za lata 2015–17 (M.P. poz. 238).

Sprawozdanie za lata 2018–19 zostało przygotowane, przyjęte przez Radę Ministrów i ogłoszone w Dzienniku Urzędowym Rzeczypospolitej Polskiej „Monitor Polski” jako załącznik do obwieszczenia Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 19 listopada 2020 r. w sprawie ogłoszenia sprawozdania z realizacji Krajowego planu postępowania z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym za lata 2018–19 (M.P. poz. 1197).

Sprawozdanie za lata 2020–21 zostało przygotowane, przyjęte przez Radę Ministrów i ogłoszone w Dzienniku Urzędowym Rzeczypospolitej Polskiej „Monitor Polski” jako załącznik do obwieszczenia Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 13 października 2022 r. w sprawie ogłoszenia sprawozdania z realizacji Krajowego planu postępowania z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym za lata 2020–21 (M.P. poz. 1095).

Obecne sprawozdanie obejmuje lata 2022–23, to jest kolejne dwa lata z realizacji Krajowego planu. W prace nad jego opracowaniem włączono instytucje zaangażowane bezpośrednio w realizację Krajowego planu: PAA, instytuty naukowo-badawcze oraz ZUOP.

Realizowany Krajowy plan został przedstawiony w obszarze 5 zadań w nim wymienionych według stanu na dzień 31 grudnia 2023 r.

2. WYKONANIE

2.1. ZADANIA W ZAKRESIE POSTĘPOWANIA Z ODPADAMI PROMIENIOTWÓRCZYMI NISKO- I ŚREDNIOAKTYWNYMI

2.1.1. Zapewnienie bezpiecznej eksploatacji Krajowego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych w Różanie do czasu jego zamknięcia

Celem podejmowanych działań jest zapewnienie bezpiecznego funkcjonowania KSOP w Różanie do czasu jego zamknięcia.

Odpowiedzialni za realizację:

- minister właściwy do spraw energii – organ wiodący;
- minister właściwy do spraw środowiska;
- ZUOP.

Zadanie w trakcie realizacji

1. Uzyskanie zatwierdzenia ERB przez zmianę zezwolenia Prezesa PAA na eksploatację KSOP.

W 2021 r. ZUOP złożył do Prezesa PAA wniosek o zmianę zezwolenia na eksploatację KSOP wraz z zaktualizowanym Eksploatacyjnym Raportem Bezpieczeństwa dla KSOP w Różanie. Do dnia 15 grudnia 2023 r. na wniosek PAA ZUOP aktualizował dokumentację do wniosku. Wniosek jest w dalszym ciągu rozpatrywany w PAA.

Po uzyskaniu zezwolenia, o którym mowa powyżej, obiekt nr 8a będzie wykorzystywany do składowania odpadów promieniotwórczych nisko- i średnioaktywnych krótkożyłowych, co pozwoli na zwiększenie pojemności składowiska i przedłuży czas eksploatacji KSOP do czasu wybudowania NSPOP.

2.1.2. Przygotowanie do zamknięcia, zamknięcie i długotrwały monitoring Krajowego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych w Różanie

Celem podejmowanych działań jest przygotowanie do zamknięcia KSOP w Różanie w związku z wypełnieniem jego pojemności, a następnie jego ostateczne zamknięcie i długotrwały monitoring.

Odpowiedzialni za realizację:

- minister właściwy do spraw energii – organ wiodący;
- minister właściwy do spraw środowiska;
- ZUOP.

Zadanie w trakcie realizacji

1. Przygotowanie koncepcji wydobycia nieprzetworzonych odpadów historycznych.

Realizację zadania rozpoczęto w 2020 r. przez powołanie w ZUOP wewnętrznego zespołu do spraw opracowania koncepcji wydobycia nieprzetworzonych odpadów historycznych. W latach 2022–2023 ZUOP pracował nad wydaniem dokumentu „Wstępna koncepcja wydobycia i przetworzenia odpadów promieniotwórczych z obiektów nr 1, 2, 3 na terenie Krajowego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych”, którego opracowanie zakończono w styczniu 2024 r. Zawiera on omówienie tego procesu ze szczególnym uwzględnieniem ochrony radiologicznej oraz planowanych rozwiązań technicznych. W ramach wstępnej koncepcji przeanalizowano technologie obecnie stosowane przez ZUOP pod kątem możliwości ich wykorzystania podczas prac w KSOP. W dokumencie została przedstawiona również inwentaryzacja odpadów wraz ze specyfikacją obiektów, w których są przechowywane.

Zgodnie z wnioskami wstępnej koncepcji przygotowanie szczegółowej koncepcji wydobycia odpadów powinno zostać poprzedzone dedykowanym programem badawczo-rozwojowym ukierunkowanym na metody charakteryzacji odpadów promieniotwórczych.

Dodatkowo, w celu stworzenia szczegółowej koncepcji, kluczowa dla ZUOP będzie współpraca z polskimi oraz międzynarodowymi podmiotami, a także bieżąca obserwacja międzynarodowych doświadczeń związanych z wydobyciem odpadów historycznych, tzw. *legacy waste* (współpraca z MAEA, współpraca bilateralna, udział w projektach międzynarodowych, literatura techniczna). Pozwoli to na uzyskanie cennej wiedzy, doświadczeń i budowanie kompetencji kadr w Zakładzie.

Z uwagi na fakt, iż zgodnie z Krajowym planem działania związane z wydobyciem odpadów będą finansowane w ramach programu wieloletniego, ZUOP sugeruje przesunięcie terminów ujętych w Krajowym planie. Powstanie szczegółowej koncepcji wydobycia odpadów historycznych należałoby skorelować z datą przygotowania koncepcji zamknięcia KSOP. W związku z powyższym zasadna jest zmiana terminu przygotowania koncepcji wydobycia odpadów historycznych w ramach aktualizacji Krajowego planu zgodnie z wnioskami zawartymi w załączniku do obwieszczenia Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 13 października 2022 r. w sprawie ogłoszenia sprawozdania z realizacji Krajowego planu postępowania z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym za lata 2020–21.

W latach 2022–2023 PIG-PIB wykonywał zadania w zakresie postępowania z odpadami promieniotwórczymi, mające na celu zapewnienie bezpiecznej eksploatacji Krajowego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych w Różanie do czasu jego zamknięcia. Na podstawie umów z ZUOP (umowy nr 7/ZUOP/2022 zawartej w dniu 4 stycznia 2022 r. oraz umowy nr 96/ZUOP/2022 zawartej w dniu 30 grudnia 2022 r.) był prowadzony monitoring środowiska na terenie i w otoczeniu KSOP. W wyniku przeprowadzonych prac powstały 2 raporty:

- Część VI Badania wybranych elementów środowiska na terenie i w otoczeniu KSOP w 2022 r.;
- Część VI Badania wybranych elementów środowiska na terenie i w otoczeniu KSOP w 2023 r.

W 2022 r. PIG-PIB wykonał na zlecenie Ministerstwa Klimatu i Środowiska opracowanie pod nazwą: „Ekspertyza nt. możliwości pozyskania naturalnych materiałów do budowy pokrywy ziemnej Krajowego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych (KSOP) w Różanie”. Celem ekspertyzy było określenie możliwości wykorzystania złóż surowców skalnych, w których występują grunty perspektywiczne do budowy pokrywy ziemnej Krajowego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych w Różanie, po zakończeniu jego działalności. Jednym z celów dotyczących optymalnej opcji zamknięcia KSOP jest zapewnienie maksymalnego poziomu bezpieczeństwa dla ludzi i środowiska, m.in. poprzez odpowiedni wybór pokrywy.

2.1.3. Wybór lokalizacji, budowa i rozpoczęcie eksploatacji nowego składowiska powierzchniowego odpadów promieniotwórczych

W związku z zapełnieniem i wynikającym z tego planowanym zamknięciem istniejącego KSOP w Różanie konieczne jest znalezienie lokalizacji, budowa i rozpoczęcie eksploatacji NSPOP, z uwzględnieniem potrzeb wynikających z rozwoju energetyki jądrowej w Polsce.

Odpowiedzialni za realizację:

- minister właściwy do spraw energii – organ wiodący;
- minister właściwy do spraw środowiska;
- PIG-PIB;
- ZUOP.

Zadanie w trakcie realizacji

W latach 2022–2023 trwały prace nad koncepcją procesu wyboru lokalizacji NSPOP, a także kryteriami oceny terenu przeznaczanego pod jego lokalizację. Zadanie to obejmowało opracowanie metodyki oceny wymagań przedstawionych m.in. w Prawie atomowym, dotyczących warunków lokalizacyjnych powierzchniowego składowiska odpadów promieniotwórczych.

W 2022 r., przy współpracy z ZUOP, PIG-PIB opracował dokumenty pn. „Koncepcja procesu wyboru lokalizacji NSPOP”, „Analiza uwarunkowań prawno-organizacyjnych przygotowania i realizacji NSPOP” oraz „Ocena potencjalnych lokalizacji NSPOP z wykorzystaniem koncepcji wyboru lokalizacji NSPOP” na podstawie listy lokalizacji rozpatrywanych przez Departament Energii Jądrowej MKiŚ do końca 2021 r.

W 2023 r., w ramach zadania państwowej służby geologicznej, PIG-PIB opracował dokument pn. „Kryteria lokalizacji składowisk powierzchniowych odpadów promieniotwórczych”, którego celem była analiza kryteriów lokalizacji składowisk powierzchniowych odpadów promieniotwórczych wskazanych m.in. w Prawie atomowym oraz przygotowanie ich uszczegóławiającego opisu jakościowego i ilościowego.

W 2023 r., w ramach zadania państwowej służby geologicznej, PIG-PIB zrealizował zadanie pn. „Rozpoznanie warunków geologiczno-inżynierskich w wybranych czterech lokalizacjach na obszarze kraju wraz z doposażeniem zespołów wykonujących badania w sprzęt i wyposażenie”. W ramach zadania wykonano prace geologiczne, w tym roboty geologiczne (prace kartograficzne, wiercenia badawcze, sondowania, prace geofizyczne, prace laboratoryjne) w 4 lokalizacjach.

Efektami pracy były:

- dwie dokumentacje geologiczno-inżynierskie sporządzone w celu określenia warunków geologiczno-inżynierskich na potrzeby zagospodarowania przestrzennego terenu;
- dwie opinie sporządzone w celu oceny lokalizacji na potrzeby zagospodarowania przestrzennego terenu.

W 2023 r. ZUOP przygotował szczegółowy harmonogram realizacji projektu budowy NSPOP uwzględniający przepisy wprowadzone ustawą z dnia 9 marca 2023 r. o zmianie ustawy o przygotowaniu i realizacji inwestycji w zakresie obiektów energetyki jądrowej oraz inwestycji towarzyszących oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. poz. 595). Opracowanie zawiera schemat procesu licencjonowania wraz z wykazem niezbędnych decyzji administracyjnych w toku realizacji projektu. W dokumencie zostały wskazane szacunki nakładów inwestycyjnych realizacji przedsięwzięcia, które zostaną wykorzystane do przygotowania programu wieloletniego budowy NSPOP.

W 2023 r. MKiŚ, we współpracy z ZUOP i PIG-PIB, przygotowało, a następnie ogłosiło nabór gmin zainteresowanych udziałem w procesie wyboru miejsca na nowe składowisko powierzchniowe odpadów promieniotwórczych nisko- i średnioaktywnych krótkożyciowych.

Nabór został przedłużony do dnia 30 czerwca 2024 r.

W 2023 r. ZUOP, we współpracy z MKiŚ oraz PIG-PIB, uczestniczył w działaniach komunikacyjnych przybliżających aspekty związane z postępowaniem z odpadami promieniotwórczymi, w szczególności związanych z bezpieczeństwem składowania odpadów promieniotwórczych.

W 2023 r. ZUOP, we współpracy z Departamentem Energii Jądrowej MKiŚ, zorganizował warsztaty nt. procesu przygotowania do budowy i budowy powierzchniowego składowiska odpadów promieniotwórczych. Spotkanie było współorganizowane przez Międzynarodową Agencję Energii Atomowej (MAEA). W trakcie spotkania eksperci z Bułgarii, Hiszpani oraz Szwecji przedstawili doświadczenia tzw. *lessons learned* z projektów budowy składowisk odpadów promieniotwórczych realizowanych w ich krajach.

Ponadto w 2023 r. ZUOP współpracował z podmiotami wdrażającymi w Polsce elektrownie jądrowe w zakresie charakterystyki ilości odpadów promieniotwórczych generowanych przez poszczególne reaktory jądrowe. Dane te posłużą ZUOP do określenia kryteriów akceptacji do składowania oraz do wykonania projektu i ocen bezpieczeństwa NSPOP w kolejnych latach.

2.2. PRZYGOTOWANIE DO BUDOWY SKŁADOWISKA GŁĘBOKIEGO ODPADÓW PROMIENIOTWÓRCZYCH, W TYM REALIZACJA PROGRAMU POLSKIEGO PODZIEMNEGO LABORATORIUM BADAWCZEGO – WYTYPOWANIE JEGO BEZPIECZNEJ LOKALIZACJI

Celem prac w tym zakresie jest docelowo znalezienie optymalnej lokalizacji składowiska głębokiego i jego budowa.

Odpowiedzialni za realizację:

- minister właściwy do spraw energii – organ wiodący;
- minister właściwy do spraw środowiska;
- ZUOP;
- PIG-PIB;
- instytuty naukowe i badawcze.

Zadanie w trakcie realizacji

W omawianym okresie nie wykonano nowej analizy, dokonywano jednak bieżącej wstępnej oceny możliwości budowy głębokiego składowiska odpadów promieniotwórczych w różnych rekomendowanych obszarach oraz monitorowano możliwość pojawienia się nowych obszarów. Monitorowano też postępy i sytuację w zakresie budowy głębokiego składowiska odpadów promieniotwórczych w innych krajach.

W latach 2022–2023 opracowano założenia zadania państwowej służby geologicznej, którego realizacja rozpoczęła się w pierwszym kwartale 2024 r. Zadanie pn. „Analiza warunków geologicznych działających i projektowanych głębokich geologicznych składowisk odpadów promieniotwórczych w Europie i na świecie” zostało zaakceptowane do realizacji przez Ministra Klimatu i Środowiska. Zadanie zostało zakończone w dniu 30 września 2025 r.

Głównym celem realizacji tego zadania była analiza wyników badań światowych, syntetyczny przegląd podziemnych laboratoriów badawczych pracujących nad głębokim składowaniem odpadów promieniotwórczych. Opracowany raport jest syntezą wiedzy światowej w badanej dziedzinie z punktu widzenia jej użyteczności w rozwiązaniach krajowych.

2.3. MODYFIKACJA ZASAD POSTĘPOWANIA Z ODPADAMI PROMIENIOTWÓRCZYMI I WYPALONYM PALIWEM JĄDROWYM ORAZ LIKWIDACJI ELEKTROWNI JĄDROWYCH

Celem tego zadania jest stworzenie systemu finansowania postępowania z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym, zapewniającego spójne, niezawodne i zrównoważone postępowanie z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym teraz i w przyszłości.

Odpowiedzialni za realizację:

- minister właściwy do spraw energii – organ wiodący;
- Prezes PAA.

Zadanie w trakcie realizacji

W omawianym okresie kontynuowano monitorowanie sytuacji w zakresie systemów finansowania postępowania z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym w różnych krajach posiadających rozwiniętą energetykę jądrową, szczególnie koncentrując się na zmianach mających te systemy usprawnić.

PAA

W latach 2022–2023 zostało znowelizowane Prawo atomowe oraz weszło w życie rozporządzenie wykonawcze do Prawa atomowego, tj. rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 sierpnia 2022 r. w sprawie zakresu programu monitoringu radiacyjnego środowiska opracowywanego i wdrażanego przez jednostki organizacyjne zakwalifikowane do I lub II kategorii zagrożeń (Dz. U. poz. 2058).

Rozporządzenie to w swoim zakresie nakłada obowiązek na jednostki organizacyjne zakwalifikowane do kategorii zagrożeń I i II, czyli prowadzące m.in. działalność polegającą na eksploatacji składowiska odpadów promieniotwórczych oraz eksploatacji przechowalników wypalonego paliwa jądrowego.

Nowelizacja Prawa atomowego, dokonana ustawą z dnia 9 marca 2023 r. o zmianie ustawy o przygotowaniu i realizacji inwestycji w zakresie obiektów energetyki jądrowej oraz inwestycji towarzyszących oraz niektórych innych ustaw, wprowadziła m.in. zmiany dotyczące składowania odpadów promieniotwórczych w obcym państwie oraz zmiany dotyczące czasu aktualizacji Krajowego planu.

Powyższe zadania były realizowane w ramach bieżącego budżetu PAA i nie powodowały dodatkowych kosztów.

2.4. STWORZENIE STRATEGICZNEGO PROGRAMU BADAŃ NAUKOWYCH I PRAC ROZWOJOWYCH DOTYCZĄCEGO POSTĘPOWANIA Z ODPADAMI PROMIENIOTWÓRCZYMI I WYPALONYM PALIWEM JĄDROWYM

Celem zadania jest ustalenie i wykonanie programu naukowo-badawczego dotyczącego postępowania z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym, przy uwzględnieniu posiadanych środków finansowych oraz włączeniu polskich ekspertów i naukowców z instytutów naukowych i badawczych, jak również specjalistów z zakresu postępowania z odpadami promieniotwórczymi z krajowego przemysłu.

Odpowiedzialni za realizację:

- minister właściwy do spraw energii;
- ZUOP;
- instytuty naukowe i badawcze.

Zadanie w trakcie realizacji

W 2023 r. MKiŚ zawarło umowę z NFOŚiGW i rozpoczęło realizację zadania. W jego ramach wykonano ekspertyzę pn. „Przygotowanie krajowego systemu postępowania z odpadami promieniotwórczymi na rozwój zeroemisyjnego źródła wytwarzania energii jakim jest energetyka jądrowa”.

W ramach realizacji powyższego zadania ZUOP, na podstawie wniosków przedstawionych w raporcie ekspertów MAEA w ramach misji ARTEMIS oraz w odniesieniu do zadań zawartych w aktualizacji Krajowego Planu, opracował zakres tematyczny programu badań naukowych i badawczo-rozwojowych wspierających działanie ZUOP w rozwoju systemu zarządzania odpadami promieniotwórczymi.

Na podstawie przygotowanego zakresu, na zlecenie Departamentu Energii Jądrowej MKiŚ została opracowana przez ICHTJ ekspertyza pn. „Przygotowanie krajowego systemu postępowania z odpadami promieniotwórczymi na rozwój zeroemisyjnego źródła wytwarzania energii jakim jest energetyka jądrowa”, która określa działania badawczo-rozwojowe, jakie powinny zostać przeprowadzone w celu wsparcia realizacji zadań przedstawionych w Krajowym planie.

W latach 2022–2023 ZUOP prowadził badania nad możliwością wykorzystania dwutlenku tytanu w procesie przetwarzania ciekłych odpadów promieniotwórczych oraz badania nad nowym spoiwem do zestalania ciekłych odpadów promieniotwórczych. Prace były realizowane przez pracownika ZUOP w ramach doktoratu wdrożeniowego.

ICHtJ na bieżąco pracował nad tworzeniem programów naukowo-badawczych dotyczących postępowania z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym. W latach 2022–2023 ICHTJ realizował projekty badawcze dotyczące postępowania z tymi odpadami i tym paliwem. W programie prac statutowych instytutu realizowanych w ramach dofinansowania MNiSW wydzielono grupę prac badawczych związanych z chemicznymi aspektami energetyki jądrowej. Są to przede wszystkim zagadnienia dotyczące przetwarzania odpadów promieniotwórczych i zagospodarowania wypalonego paliwa jądrowego, a także rozwoju paliw dla reaktorów przyszłych generacji prowadzącego do zamknięcia cyklu paliwowego i redukcji ilości wytwarzanych odpadów promieniotwórczych.

Oprócz prac finansowanych z dotacji statutowej, w tematyce zagospodarowania odpadów promieniotwórczych i wypalonego paliwa jądrowego, w latach 2022–2023 ICHTJ prowadził projekty współfinansowane przez Euratom w ramach programu UE Horyzont 2020, IAEA, a także przez instytucje krajowe – NCBiR i NCN. Realizował również zlecenia PAA oraz prace we współpracy z ZUOP. W Tabeli 1 przedstawiono projekty badawczo-rozwojowe i umowy w zakresie postępowania z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym wykonywane w latach 2022–2023, a w Tabeli 2 – projekty, o których finansowanie ICHTJ występował w tym okresie. W wyniku realizacji projektów powstały dziesiątki publikacji naukowych i popularnych, zaś nowe rozwiązania opracowane w ramach prac badawczych były przedmiotem patentów i zgłoszeń patentowych.

Ponadto w 2023 r. ICHTJ sporządził ekspertyzę dla MKiŚ pn. „Przygotowanie krajowego systemu postępowania z odpadami promieniotwórczymi na rozwój zeroemisyjnego źródła wytwarzania energii jakim jest energetyka jądrowa”. W dokumencie tym, opracowanym przez pracowników ICHTJ, wspieranych przez ekspertów z Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk (IGSMiE PAN), przedstawiono szczegółowe propozycje prac badawczych dla ZUOP dotyczące postępowania z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym.

Tabela 1. Projekty realizowane przez ICHTJ w latach 2022–2023

| Projekt | Zakres pracy |
|---|---|
| Zadanie finansowane z subwencji MNiSW i Funduszu Badań Własnych (FBW) | Zagadnienia chemii koordynacyjnej w cyklu paliwowym: <ul style="list-style-type: none"> – widma magnetycznego dichroizmu kołowego MCD (oraz VCD i ECD) i pomiary metodami dyfraktometrii rentgenowskiej kompleksów – lipofilowe heteroleptyczne kompleksy aktynowców i lantanowców powstające w procesach rozdzielania tych metali metodą reekstrakcji aktynowców z fazy organicznej – spektroskopia elektronowa, oscylacyjna i pomiary metodami dyfraktometrii rentgenowskiej kompleksów metali przejściowych i wewnątrzprzejściowych ligandami hydrofilowymi |
| Zadanie finansowane z subwencji MEiN i Funduszu Badań Własnych (FBW) | Metody przerobu ciekłych odpadów promieniotwórczych: <ul style="list-style-type: none"> – usuwanie związków stosowanych w dekontaminacji chemicznej z roztworów wodnych – zastosowanie materiałów odpadowych z przemysłu nawozów sztucznych w przeróbce ciekłych odpadów promieniotwórczych – zastosowanie procesów elektromembranowych do oczyszczania roztworów po dekontaminacji chemicznej – zastosowanie materiałów odpadowych z przemysłu w przetwarzaniu ciekłych niskoaktywnych odpadów |
| Zadanie finansowane z subwencji MEiN i Funduszu Badań Własnych (FBW) | Zagadnienia materiałowe cyklu paliwowego: <ul style="list-style-type: none"> – synteza dwutlenku uranu w postaci dużych ziaren sferycznych ($\varnothing \sim 0,5$ mm) dotowanego surogatami aktynowców mniejszościowych jako potencjalnego prekursora paliwa TRISO |
| H2020 CHANCE GA 755371 | Charakteryzowanie kondycjonowanych odpadów promieniotwórczych w celu ich bezpiecznego składowania w Europie / <i>Characterization of conditioned nuclear waste for its safe disposal in Europe</i> |
| H2020 EURAD GA 847593 + współfinansowanie MNiSW | Europejski wspólny program gospodarowania odpadami promieniotwórczymi / <i>European joint programme on radioactive waste management</i> |

| Projekt | Zakres pracy |
|--|--|
| Coordinated Research Project IAEA RC-23022 | <i>Management of Radioactive Organic Waste Containing Long-Lived Alpha Emitters</i> |
| Coordinated Research Project IAEA RC-26871 | <i>Analysis of Aspects Related to the Back-End of the SMR Fuel Cycle as a Step Towards the Implementation of SMR Technology in Poland</i> |
| Narodowe Centrum Badań i Rozwoju PL-RPA2/03/PET-MOFCLEANWATER/2019 | Wykorzystanie odpadów PET do syntezy porowatych sorbentów metalo-organicznych (MOF) jako konkurencyjnych ekonomicznie adsorbentów do usuwania niebezpiecznych pierwiastków z zanieczyszczonej wody – w ramach Programu Współpracy Polska-RPA |
| Państwowa Agencja Atomistyki 45/2021/CEZAR/124 | Przeprowadzenie pomiarów porównawczych w zakresie oznaczania izotopów promieniotwórczych dla placówek specjalistycznych wykonujących pomiary skażeń promieniotwórczych w ramach monitoringu radiacyjnego kraju w latach 2021–2023 |
| Narodowe Centrum Badań i Rozwoju GOSPOSTRATEG1/385872/22/NCBR/2019 | Przygotowanie instrumentów prawnych organizacyjnych i technicznych do wdrażania reaktorów HTR |
| HORIZON-EUROPE EURATOM-RIA GEMINI 4.0 GA 101059603 | GEMINI For Zero Emission |
| Narodowe Centrum Badań i Rozwoju GOSPOSTRATEG-VI/0032/2021-00 | Plan dekarbonizacji krajowej energetyki na drodze modernizacji bloków węglowych z wykorzystaniem reaktorów jądrowych generacji III+ i IV |

Tabela 2. Wystąpienia IChTJ o finansowanie nowych projektów w latach 2022–2023

| Projekt | Zakres pracy | Status projektu |
|--|---|---|
| Analysis of Aspects Related to the Back-End of the SMR Fuel Cycle as a Step Towards the Implementation of SMR Technology in Poland | Analiza zagadnień związanych z końcowym etapem cyklu paliwowego dla SMR w Polsce | Projekt przyznany. IAEA RC-26871 |
| NUKLEOSTRATEG. Wniosek złożony w 2022 r. do NCBiR przez NCBJ w ramach inicjatywy programowej „STARTER – Twój program w NCBiR” | Propozycja ustanowienia programu strategicznego – NUKLEOSTRATEG (z potencjalnymi partnerami: NCBJ, IChTJ, IPPT PAN, IFJ, PW, PWr, UW, PG, AGH, PŚ, PEJ), którego głównym celem jest podniesienie bezpieczeństwa sektora energetyki jądrowej poprzez badania materiałów dla elektrowni jądrowych, bezpieczeństwa konstrukcji, cyberbezpieczeństwa, bezpieczeństwa procesów technologicznych, problemów radiacyjnych, analizy ryzyk, problemów związanych z paliwem, kogeneracji i wykorzystania energii w przemyśle, rozwojem nowych technologii Gen IV, w tym HTR | Projekt przyznany. Konkurs na program strategiczny zostanie ogłoszony przez NCBR w I kw. 2026 r. |
| Projekt z firmą A.N.T. International, Szwecja | Przygotowane tematy: 1. <i>Radioecology linked to decommissioning of nuclear facilities – measurement and analysis of hard-to-measure radionuclides in waste and the environment</i> 2. <i>Modelling and experimental studies of the sorption of radionuclides on different barrier materials in a final repository</i> | Propozycja współpracy w ramach wspólnego projektu z firmą Advanced Nuclear Technology International Europe AB (A.N.T. International) Szwecja. Projekt złożony w 2023 r., nie uzyskał finansowania |
| Spalarnia odpadów promieniotwórczych | Wykonanie wstępnej dokumentacji projektowej dla budowy spalarni odpadów promieniotwórczych w ZUOP w Otwocku | Starania o finansowanie w NFOŚiGW, utworzenie konsorcjum realizującego projekt, przygotowanie harmonogramu prac. W trakcie decyzji |

2.5. PRZYGOTOWANIE KADR DLA KRAJOWYCH INSTYTUCJI I PODMIOTÓW GOSPODARCZYCH ZAANGAŻOWANYCH W POSTĘPOWANIE Z ODPADAMI PROMIENIOTWÓRCZYMI ORAZ NADZÓR NAD TYM POSTĘPOWANIEM

Celem niniejszego zadania jest zapewnienie odpowiedniej liczby wykwalifikowanych kadr dla funkcjonowania i rozwoju instytucji i podmiotów gospodarczych zaangażowanych w postępowanie z odpadami promieniotwórczymi.

Odpowiedzialni za realizację:

- minister właściwy do spraw energii – organ wiodący;
- Prezes PAA – w zakresie własnych kadr;
- ZUOP – w zakresie własnych kadr;
- instytuty naukowe i badawcze – w zakresie własnych kadr;
- uczelnie wyższe – w zakresie własnych kadr;
- inwestor lub operator elektrowni jądrowej – w zakresie własnych kadr.

PAA

W ramach podnoszenia kwalifikacji zespół pracowników PAA, odpowiedzialnych za nadzór nad postępowaniem z odpadami promieniotwórczymi, uczestniczył w międzynarodowych szkoleniach i warsztatach zorganizowanych przez Międzynarodową Agencję Energii Atomowej, których tematem były zagadnienia związane z postępowaniem z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym. W latach 2022–2023 udział w szkoleniach wyniósł 35 osób. Tematyka szkoleń to m.in.

- planowanie, budowa oraz eksploatacja głębokiego składowiska odpadów promieniotwórczych;
- kryteria wyboru optymalnej lokalizacji dla głębokiego składowiska odpadów promieniotwórczych;
- charakterystyka lokalizacji powierzchniowego składowiska odpadów promieniotwórczych;
- postępowanie z instytucjonalnymi odpadami promieniotwórczymi;
- kryteria akceptacji odpadów promieniotwórczych na różnych etapach postępowania z nimi.

Podczas ww. szkoleń pracownicy PAA zapoznawali się z nadzorem i oceną dozоровą rozwiązań technicznych odnoszących się do bezpiecznego postępowania z odpadami promieniotwórczymi w innych krajach oraz wymaganiami dotyczącymi charakterystyki lokalizacji powierzchniowego i głębokiego składowiska, jak również dzielili się swoim doświadczeniem i wiedzą.

Ponadto jeden z pracowników uczestniczył w XXVII Międzynarodowym Sympozjum Solnym „Quo Vadis Sal”: „Wysadowe złoża soli – ich rola w polityce energetycznej”, na którym poruszono kwestię wysadowych złóż soli jako potencjalnych miejsc dla składowania odpadów promieniotwórczych.

Realizacja powyższego zadania była finansowana w dużej mierze ze środków pomocowych Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej.

ZUOP

ZUOP podjął następujące działania służące przygotowaniu kadr na potrzeby postępowania z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym:

- zwiększenie zatrudnienia o 5,5 etatu w 2022 r. oraz 14,9 etatu w 2023 r.;
- zmiana struktury organizacyjnej tak, aby odpowiadała na potrzeby związane z rozwojem energetyki jądrowej w zakresie postępowania z odpadami promieniotwórczymi;
- udział pracowników ZUOP w cyklicznych i doraźnych spotkaniach oraz szkoleniach organizowanych przez MAEA, obejmujących swoim zakresem postępowanie z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym;
- udział pracowników w spotkaniach komitetu oraz grup roboczych z zakresu postępowania z odpadami promieniotwórczymi i cyklu paliwowego, działających w ramach Agencji Energii Jądrowej przy Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (NEA OECD);
- wizyta studyjna pracowników ZUOP w obiektach postępowania z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym w Szwecji; celem spotkania była wymiana doświadczeń i dobrych praktyk związanych z bezpiecznym postępowaniem z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym.

Poniżej został przedstawiony wykaz szkoleń i warsztatów, w których brali udział pracownicy ZUOP w latach 2022–2023:

- Regional Workshop on Regional Workshop on Waste Acceptance Criteria Development and Use, MAEA;
- Management of spent fuel, radioactive waste and decommissioning in SMRs, NEA OECD;
- Remembering the past in the future: Building awareness of radioactive waste repositories together;
- Workshop on Developing Safety Cases for Various Radioactive Waste Disposal Facilities – Needs and Challenges of RWMC Organisations, NEA OECD;
- Joint Workshop on Reducing Radiological Risk at Medical Sites, EU/US;
- International Low Level Waste Disposal Network – DISPONET 2023, MAEA;
- Regional Workshop on durability measurements of conditioned waste packages based on future repository conditions, MAEA;
- Technical Meeting on Site Selection Criteria for Informing the Site Selection of Geological Disposal Facilities: Introduction of the project, MAEA;
- szkolenie na temat: „Rola komunikacji społecznej w pozyskiwaniu akceptacji dla składowiska odpadów promieniotwórczych CODE WORK”;
- wyjazd studyjny: „Polski przemysł dla atomu” Departament Energii Jądrowej MKiŚ.

IChTJ

IChTJ stanowi zaplecze laboratoryjne warszawskich uczelni. Odbywają się tu stałe zajęcia dydaktyczne prowadzone przez wykwalifikowaną kadrę Instytutu, realizowane są praktyki studenckie i wizyty naukowe. Studenci wydziałów chemicznych przygotowują prace licencjackie, magisterskie itp. z zakresu procesów przetwarzania odpadów promieniotwórczych. IChTJ prowadził również nabór na studia doktoranckie w dziedzinie chemii. Wśród wykonywanych prac doktorskich powstaje wiele dysertacji z zakresu tematyki Krajowego planu. Od 2019 r. nabór na studia doktoranckie odbywa się w ramach utworzonej z NCBJ szkoły doktorskiej.

3. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

1. Występują opóźnienia w realizacji niektórych zadań Krajowego planu.
2. Głównym powodem opóźnienia w realizacji zadania *Wybór lokalizacji, budowa i rozpoczęcie eksploatacji nowego składowiska powierzchniowego odpadów promieniotwórczych*, w stosunku do pierwotnego planu, była pandemia. W chwili obecnej występują trudności z pozyskaniem akceptacji społecznej.
3. W 2023 r. MKiŚ, we współpracy z ZUOP i PIG-PIB, przygotowało, a następnie ogłosiło nabór dla gmin zainteresowanych udziałem w procesie wyboru miejsca na nowe składowisko powierzchniowe odpadów promieniotwórczych nisko- i średnioaktywnych krótkożyciowych. Nabór został zakończony 30 czerwca 2024 r.
4. Należy zintensyfikować działania związane z poszukiwaniem NSPOP.
5. Przy kolejnej aktualizacji Krajowego planu należy zabezpieczyć system postępowania z odpadami promieniotwórczymi na wypadek dalszych opóźnień w poszukiwaniu lokalizacji NSPOP.
6. W 2023 r. uruchomiono realizację zadania *Stworzenie strategicznego programu badań naukowych i prac rozwojowych dotyczącego postępowania z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym*.
7. Stwierdzone opóźnienia nie mają negatywnego wpływu na osiągnięcie zakładanych efektów i celów Krajowego Planu oraz sytuację w zakresie bezpieczeństwa radiologicznego i postępowania z odpadami promieniotwórczymi w Polsce.

Załącznik

Rozliczenie wydatków na realizację Krajowego planu postępowania z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym za lata 2022–2023, w tys. zł

| Lp. | Zadanie | Wykonanie | Wydatki w latach 2022–2023 | |
|-----|--|-------------|----------------------------|---------|
| | | | tys. zł | |
| | | | 2022 r. | 2023 r. |
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Analizy lokalizacyjne nowego składowiska | planowane | 200 | 200 |
| | | rzeczywiste | 0 | 0 |
| 2. | Przygotowania do budowy głębokiego składowiska | planowane | 0 | 200 |
| | | rzeczywiste | 0 | 0 |
| 3. | Realizacja Krajowego planu (środki MKiŚ) | planowane | 200 | 500 |
| | | rzeczywiste | 0 | 0 |
| 4. | Zamknięcie KSOP RÓŻAN – przygotowanie do zamknięcia KSOP Różan | planowane | 0 | 0 |
| | | rzeczywiste | 100 | 0 |
| 5. | Ocena bezpieczeństwa dla zamknięcia KSOP Różan | planowane | 0 | 0 |
| | | rzeczywiste | 0 | 0 |
| 6. | Ocena bezpieczeństwa dla NSPOP | planowane | 0 | 0 |
| | | rzeczywiste | 0 | 0 |
| 7. | Budowa NSPOP (środki nieobjęte programem wieloletnim) | planowane | 500 | 500 |
| | | rzeczywiste | 0 | 0 |
| 8. | Program naukowo-badawczy dotyczący postępowania z odpadami promieniotwórczymi (środki NFOŚiGW) | planowane | 0 | 5 000 |
| | | rzeczywiste | 0 | 400 |
| | RAZEM | planowane | 900 | 6 400 |
| | | rzeczywiste | 100 | 400 |