

Krajowy Program Gospodarowania Wypalonym Paliwem Jądrowym i Odpadami Promieniotwórczymi (wybrane rozdziały)

3 Usuwanie odpadów radioaktywnych

3.1 Usuwanie napromieniowanych elementów paliwowych oraz odpadów pochodzących z przerobu paliwa

3.1.1 Składowanie tymczasowe

Napromieniowane elementy paliwowe oraz odpady pochodzące z przerobu paliwa składowane są w magazynach z pojemnikami transportowymi. Oprócz składowisk tymczasowych położonych przy elektrowniach jądrowych istnieją magazyny w Gorleben, Ahaus oraz magazyn przejściowy Pólnoc.

Przewidywalnie do roku 2027 wszystkie elementy paliwowe stosowane w reaktorach energetycznych zostaną wywiezione w około 1.100 pojemnikach do ich transportu i magazynowania. Odpady radioaktywne, które należy odprowadzić z przerobu paliwa, znajdują się także w takich pojemnikach. Dla tego rodzaju odpadów wymaganych będzie, według obecnych prognoz, łącznie 291 pojemników transportowych i magazynowych (patrz także tab. 2.2).

Napromieniowane elementy paliwowe pochodzące z reaktorów modelowych, demonstracyjnych i badawczych są lub były z reguły odwożone do kraju, w którym elementy paliwowe dla reaktorów badawczych są produkowane bądź udostępniane. Jeżeli nie jest lub nie było to możliwe, powinny być one przechowywane w pojemnikach transportowych oraz magazynowych na terenie składowisk tymczasowych do chwili gdy, zgodnie z Ustawą o wyborze miejsca lokalizacji składowiska, będą one musiały zostać złożone na składowisku końcowym.

Wypróbowano okazało się suche składowanie tymczasowe napromieniowanych elementów paliwowych oraz odpadów radioaktywnych pochodzących z przerobu paliwa w pojemnikach transportowych i magazynowych. W Niemczech znajduje się wystarczająca ilość składowisk tymczasowych, których pojemność jest odpowiednia do przyjęcia wszystkich napromieniowanych elementów paliwowych oraz odpadów radioaktywnych pochodzących z przerobu paliwa.

Długość przechowywania pojemników transportowych i magazynowych ograniczona jest, zgodnie z udzielonymi zezwoleniami, do 40 lat. Zgodnie z obecnymi ustaleniami, w tym okresie nie można zagwarantować całkowitej likwidacji magazynów. Dlatego obecnie bada się techniczne warunki dłuższego przechowywania pojemników w magazynach tymczasowych.

3.1.2 Składowanie końcowe

Z dniem 27 lipca 2013¹ weszła w życie ustawa dotycząca poszukiwania i wyboru miejsca lokalizacji końcowego składowiska radioaktywnych odpadów wytwarzających ciepło oraz zmiany innych ustaw (Ustawa o wyborze miejsca lokalizacji składowiska). W myśl tej Ustawy celem procedury wyboru miejsca lokalizacji składowiska jest znalezienie lokalizacji składowiska szczególnie radioaktywnych odpadów. Na tym składowisku mają być przechowywane elementy paliwowe o szczególnie wysokim stopniu napromieniowania oraz odpady pochodzące z przerobu paliwa. Bundestag i Bundesrat rozpoczęły w roku 2014 realizację tej Ustawy, powołując *Komisję ds. Składowania Odpadów o Wysokim Stopniu Radioaktywności*. Procedura wyboru lokalizacji tego składowiska powinna zakończyć się do roku 2031. Związane z nim plany uwzględniają, oprócz napromieniowanych elementów paliwowych oraz odpadów radioaktywnych pochodzących z przerobu paliwa, te radioaktywne odpady o znikomym stopniu wytwarzanego ciepła, które ewentualnie nie mogłyby być przechowywane w składowisku Konrad. Są to odpady radioaktywne, które z uwagi na zawartość nuklidów oraz/lub swój skład chemiczny bądź moment ich nagromadzenia, nie nadają się do przechowywania w składowisku Konrad. Ponadto mogą to być ewentualnie także odpady radioaktywne przywiezione z kopalni Asse II, jak też zabezpieczony uran pochodzący z jego wzbogacania (pod warunkiem że nie nastąpi dalsza ocena).

W Ustawie o wyborze miejsca lokalizacji składowiska wymienia się sól kamienną, skały gliniaste oraz krystaliczne jako możliwe skały macierzyste. W przypadku wszystkich trzech skał macierzystych zostały już przeprowadzone długoletnie prace badawcze i działania rozwojowe. Przedłożone wyniki są częścią badań, oceny i określenia regionów Niemiec z potencjalnie odpowiednimi skałami macierzystymi.

Po ustaleniu miejsca lokalizacji składowiska (zgodnie z dotyczącą tego ustawą) należy tam także zbudować magazyn przyjęć z odpowiednimi urządzeniami do kondycjonowania odpadów. W ten sposób powstałaby przesłanka do rozpoczęcia likwidacji istniejących składowisk tymczasowych. Początek eksploatacji składowiska Rząd Federalny planuje około roku 2050. Czas wymagany na magazynowanie jest zależny od koncepcji składowiska.

Ustawa o wyborze miejsca lokalizacji składowiska stanowi podstawę dla poszukiwań składowiska odpadów o szczególnym stopniu wydzielania ciepła. Zawarte w niej kroki dotyczące wyboru tej lokalizacji, ramy czasowe, zakres odpowiedzialności oraz zadania organizacji zaangażowanych w przedsięwzięcie, jak też włączenie się opinii publicznej w proces wyboru stanowią podstawę jasnej i zrozumiałej procedury.

3.1.3 Badanie

Zgodnie z Ustawą atomową (§ 9a, ust. 3) Federacja jest odpowiedzialna za przygotowanie składowisk odpadów radioaktywnych. Ma ona zatem obowiązek zadbania (przy pomocy odpowiednich prac badawczo – rozwojowych) naukowo – technicznych podstaw dla realizacji składowiska. Ponadto musi ona ciągle rozwijać stan wiedzy i techniki oraz przyczyniać się do stworzenia, kontynuacji i zachowania kompetencji naukowo – technicznych, jak

¹ Niektóre uregulowania Ustawy weszły w życie z dniem 1 stycznia 2014.

też wspierania narybku. Przynajmniej do chwili zatrzymania² składowisk bezwzględnie konieczne jest zapewnienie wymaganej kompetencji w zakresie górnictwa oraz technologii nuklearnych. W związku z tym należy podjąć odpowiednie kroki w celu utrzymania tych kompetencji.

Ciągle aktualny program Rządu Federalnego dotyczący badania energii podaje zasady przyszłego wspierania badań oraz rozwoju w zakresie energii i tym samym stanowi (m. in. w zakresie przyszłego poparcia dla badań nad bezpieczeństwem nuklearnym i usuwaniem odpadów) wytyczne dla działań w zakresie polityki badań i rozwoju. Odpowiednie koncepcje dotyczące badań i rozwoju właściwych resortów konkretyzują te warunki ramowe i stanowią zdefiniowane środki ciężkości badań istotne dla okresu trwania poparcia. Duże znaczenie przypisuje się przy tym międzynarodowej kooperacji.

3.2 Usuwanie odpadów o niskim stopniu emisji ciepła

3.2.1 Rozbiórka obiektów nuklearnych i instalacji

Obiekty nuklearne i instalacje (zwane dalej obiektami) powinny – po zakończeniu ich eksploatacji – zostać rozebrane i zwolnione z nadzoru wynikającego z prawa atomowego. Celem tych działań jest przywrócenie ich pierwotnego stanu w formie tzw. „zielonej łąki” lub dalsze ich użytkowanie w konwencjonalny sposób.

Rozbiórka wszystkich reaktorów energetycznych, jak też wszelkich pozostałych obiektów nuklearnych, których eksploatacja zakończyła się w rozpatrywanym okresie, powinna (w zależności od składowiska będącego do dyspozycji) nastąpić w takim czasie, aby możliwe było przeniesienie nagromadzonych w nich radioaktywnych odpadów o niskim stopniu wytwarzania ciepła do składowiska Konrad. Poprzez rozpoczęcie eksploatacji składowiska Konrad we właściwym czasie powinno się – w miarę możliwości – uniknąć dalszego zwiększania pojemności składowisk tymczasowych i w ten sposób możliwie sprawnie zakończyć rozbiórkę reaktorów energetycznych.

W ramach zlecenia dotyczącego zamknięcia składowiska osoba eksploatująca ten obiekt ma obowiązek przedłożyć właściwemu organowi wybraną przez siebie koncepcję dotyczącą rozbiórki. W oparciu o dotychczasowe doświadczenia należało - w przypadku całkowitej rozbiórki reaktora energetycznego – liczyć się z tym, że okres demontażu jednego bloku reaktora będzie wynosił 20 lat. Jeśli chodzi o każdy reaktor energetyczny, należy się spodziewać średnio 5.000 m³ wiązek radioaktywnych odpadów o niskim stopniu wytwarzania ciepła.

Ponieważ większość projektów związanych z rozbiórką realizuje strategię demontażu bezpośredniego, należy wyjść z założenia, że rozbiórka wszystkich reaktorów energetycznych zakończy się około roku 2045. Nagromadzone podczas niej odpady radioaktywne o niskim stopniu wytwarzania ciepła mogą być zatem przewożone na składowisko Konrad (w okresie jego eksploatacji).

² Zatrzymanie obejmuje wszystkie działania podjęte po zaprzestaniu składowania, łącznie z zamknięciem składowiska. Ma to na celu wprowadzenie stanu, w którym nie będą dokonywane konserwacje, co gwarantuje długookresowe bezpieczeństwo składowiska.

Kilka obiektów, które obecnie znajdują się jeszcze w zakresie bezpiecznego ryzyka (elektrownia jądrowa Lingen, reaktor wysokotemperaturowy na paliwie torowym w Hamm-Uentrop, reaktor doświadczalny nr 2 (FR 2, Karlsruhe), reaktor doświadczalny Neuherberg), powinno zostać rozebranych w takim czasie, aby nagromadzone w nich odpady radioaktywne o niskim stopniu wytwarzania ciepła także mogły zostać złożone na składowisku Konrad w okresie jego eksploatacji.

3.2.2 Kondycjonowanie i tymczasowe składowanie odpadów

Odpady radioaktywne dostarczane do składowiska Konrad muszą zachować warunki składowania obowiązujące dla tego magazynu. W tym celu należy poddać je odpowiedniemu kondycjonowaniu oraz kontroli przeprowadzanej przez Federalny Urząd ds. Ochrony przed Promieniowaniem, aby wykazać dotrzymanie obowiązujących warunków składowania. Kontrola produktu obejmuje m. in. kontrolę składu radiologicznego i materiałowego, kontrolę typu pojemników na odpady, badanie wyrywkowe wiązek odpadów, jak też doskonalenie działań związanych z kondycjonowaniem odpadów.

Do chwili wywiezienia na składowisko Konrad odpady radioaktywne o niskim stopniu emisji ciepła przechowywane są w mogiłnikach, na składowiskach regionalnych lub w magazynach Bundeswehry dysponującymi zawsze własnymi warunkami przyjęć odpadów do składowania tymczasowego. W zależności od chwili uruchomienia składowiska Konrad oraz konkretnych zasad reżimu zleceń należy się spodziewać, że także wiązka odpadów, która była poddana kondycjonowaniu zgodnie z zasadami panującymi na składowisku oraz sprawdzana, musi być magazynowana jeszcze przez dłuższy okres czasu. O tyle należy odpowiednio dostosować pojemność składowiska tymczasowego. Już teraz operatorzy elektrowni jądrowych (ale też operatorzy sektora publicznego) planują stworzyć dodatkową pojemność składowisk tymczasowych dla odpadów pochodzących z unieruchamiania ich obiektów.

3.2.3 Składowisko Konrad

Znajdujące się w fazie budowy składowisko Konrad obliczone jest planowo na przyjęcie do 303.000 m³ odpadów radioaktywnych o niskim stopniu emisji ciepła. Trwa jeszcze proces planowania w zakresie jego wykonania oraz prace budowlane.

Eksploatacja składowiska związana z ustaloną w planie ilością odpadów wynoszącą 303.000 m³ nie powinna trwać dłużej niż 40 lat.

Przewiduje się, że na składowisku Konrad będą magazynowane odpady o niskim i średnim stopniu radioaktywności pochodzące z eksploatacji i rozbiórki elektrowni jądrowych, jak też odpady medyczne, przemysłowe oraz badawcze.

Po uruchomieniu składowiska Konrad należy także ewentualnie sprawdzić, czy wchodzi w rachubę przekraczające założenia planowe magazynowanie dalszych odpadów radioaktywnych przywiezionych z kopalni

Asse II oraz odpadów pochodzących z niewykorzystanego wzbogaconego i zabezpieczonego uranu. Ponadto sprawdza się, czy przewidziana średnia roczna ilość magazynowanych odpadów wynosząca 10.000 m³ może zostać zwiększona w celu uniknięcia (w miarę możliwości) dalszego zwiększania pojemności składowisk tymczasowych po uruchomieniu składowiska Konrad.

Zgodnie z decyzją dotyczącą ustaleń planowych, tzn. przed zakończeniem eksploatacji składowiska, należy konkretnie udowodnić, że ochrona osób trzecich (także po zaprzestaniu eksploatacji), zanim plan eksploatacji końcowej zostanie dopuszczony, będzie zagwarantowana według aktualnego stanu wiedzy i techniki. Po zamknięciu składowiska nie przewiduje się żadnego urzędowego programu kontrolnego i nadzorczego. Zgodnie z decyzją dotyczącą ustaleń planowych należy dokonać rutynowych pomiarów środowiskowych powietrza, wody i gleby znajdujących się w obrębie składowiska.

3.2.4 Kopalnia Asse II

W przypadku kopalni Asse II chodzi o byłą kopalnię potasu i soli kamiennej. Pomiędzy latami 1967 i 1978 przywieziono tutaj około 47.000 m³ odpadów o niskim i średnim stopniu radioaktywności.

Roztwory soli dostające się do budynku kopalni oraz problemy z jej stabilizacją spowodowane wysokim stopniem przebudowy zakładu doprowadziły do podjęcia decyzji, że kopalnia Asse II zostanie zamknięta. Z chwilą wejścia w życie Ustawy o przyspieszeniu wywiezienia odpadów radioaktywnych oraz zamknięciu kopalni Asse II (Lex Asse) w dniu 25 kwietnia 2013 wywiezienie to zostało prawnie uznane za opcję, którą należy realizować po zamknięciu kopalni. Celem tego przedsięwzięcia jest wywiezienie odpadów zmagazynowanych w kopalni Asse II, chyba że dokonanie tego jest niemożliwe do zaakceptowania przez ludność lub pracowników z uwagi na zagrożenie radiologiczne bądź z innych przyczyn istotnych dla bezpieczeństwa.

Zgodnie z aktualnymi planami wywiezienie odpadów nie może rozpocząć się przed rokiem 2033; dąży się do wcześniejszego rozpoczęcia tego procesu. Odpady należy na miejscu poddać kondycjonowaniu i zmagazynować na składowisku tymczasowym (które trzeba zbudować na nowo), aż zostaną one przewiezione na składowisko końcowe.

3.2.5 Składowisko odpadów radioaktywnych Morsleben

Magazynowanie odpadów na składowisku odpadów radioaktywnych Morsleben, na którym do roku 1998 zostało złożonych około 37.000 m³ odpadów radioaktywnych o niskim i średnim stopniu aktywności, zostało zakończone. Składowisko powinno zostać zamknięte i zabezpieczone na długi okres.

