

## STRUPCZEWSKI: ROZWIĄZANO TECHNICZNE PROBLEMY SKŁADOWANIA PALIWA JĄDROWEGO [WYWIAD]

---

Problemy techniczne składowania paliwa jądrowego rozwiązano, trudności polegają na przeszkodach politycznych; organizacje antynuklearne przedstawiają te odpady jako zagrożenie dla ludzkości – mówi prof. Andrzej Strupczewski z Narodowego Centrum Badań Jądrowych.

### **Jakub Wiech: Czy w Polsce są warunki i możliwości do przechowywania odpadów z ewentualnej polskiej elektrowni jądrowej?**

Dr inż. Andrzej Strupczewski, prof. NCBJ: Ze względu na wielkie znaczenie ostatniej geologicznej bariery powstrzymującej uwolnienia produktów rozszczepienia z wypalonego paliwa do środowiska człowieka, składowiska odpadów promieniotwórczych o wysokiej aktywności lokalizuje się w głębokich formacjach geologicznych zapewniających izolowanie odpadów od wód podziemnych i małe szybkości migracji wody, w przypadku, gdyby woda jednak weszła w kontakt z pojemnikiem zawierającym odpady.

Na terenie Polski zidentyfikowano 44 struktury skalne, w których jest potencjalna możliwość lokalizacji głębokiego składowiska odpadów radioaktywnych. Struktury te obejmują skały magmowe i metamorficzne, utwory ilaste i złoża soli. Za regiony perspektywiczne uznano skały krystaliczne w podłożu platformy wschodnio-europejskiej w północno-wschodniej Polsce, kompleksy skał ilastych na monoklinie przedsudeckiej i na wyniesieniu Łęby oraz wybrane wysady solne z cechsztyńskiej formacji solonośnej Niżu Polskiego.

Poza wypalonym paliwem z elektrowni jądrowej usuwa się odpady nisko- i średnioaktywne. Polska ma duże doświadczenie w przechowywaniu tych odpadów. Już od roku 1961 odpady te są składowane w Różanie nad Narwią, w Krajowym Składowisku Odpadów Promieniotwórczych (KSOP). Wody gruntowe pod składowiskiem znajdują się pod warstwą gliny o bardzo małej przepuszczalności i warstwą gleby o właściwościach sorpcyjnych, na głębokości kilkunastu metrów poniżej składowiska. Skład podłoża przeciwdziała skutecznie migracji odpadów, które mogłyby na skutek nieszczęśliwych wydarzeń przeniknąć do gleby.

Zarówno na terenie KSOP jak i wokoło niego prowadzi się monitoring lokalny, który pozwala na ocenę sytuacji radiologicznej, ocenę zagrożenia radiacyjnego ludności a także badanie długookresowych zmian radioaktywności. Monitoring jest prowadzony przez instytucje niezależne od prowadzącego eksploatację KSOP Zakładu Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych ZUOP, a mianowicie Państwowy Instytut Geologiczny, Dozór Jądrowy Państwowej Agencji Atomistyki i Laboratorium Pomiarów Dozymetrycznych IEA.

W otoczeniu KSOP prowadzi się pomiary stężeń substancji promieniotwórczych w wodach rzeki Narew,

w wodach studziennych, źródłanych oraz gruntowych. Wszędzie obserwuje się stężenia substancji promieniotwórczych nie odbiegające od wartości normalnie obecnie występujących w środowisku naturalnym. Mieszkańcy Różana i okolic nie są narażeni na działanie promieniowania ani bezpośrednio z odpadów, ani ich uwolnień do otaczającego środowiska. Składowane odpady są przetworzone, utwalone, szczelnie zamknięte w pojemnikach, więc narażenie drogą powietrzną jest wykluczone, mimo to stężenie radioizotopów w powietrzu jest również monitorowane.

Chociaż odpady promieniotwórcze składowane w Różaniu już przez ponad pół wieku, nie stwierdzono wśród społeczności lokalnych żadnych ujemnych skutków zdrowotnych, przeciwnie, umieralność na choroby nowotworowe w gminie Różan należy do najniższych w Polsce.

### **Gdzie składowane jest zużyte paliwo z elektrowni jądrowych Europy?**

Paliwo wypalone w elektrowni jądrowej zawiera jeszcze uran i pluton które mogą być wykorzystane do produkcji nowego paliwa i wytwarzania energii elektrycznej. Paliwo to albo w całości usuwamy do ostatecznego składowania pod ziemią, albo postanawiamy odzyskać zawarty w nim jeszcze uran (około 1% U-235 i niemal cały U-238) i nagromadzony w toku pracy w reaktorze pluton, a do składowiska odesłać tylko odpady o wysokiej aktywności, ulegające znacznie szybszemu rozpadowi niż pluton.

Jest to tzw. zamknięty cykl paliwowy, z przerobem lub recyklingiem paliwa. Cykl zamknięty można uważać za postępowanie najbardziej zgodne ze strategią ludzkości przyjętą w końcu XX wieku, polegającą na rozdzielaniu różnych materiałów odpadowych i odzyskiwaniu materiałów użytecznych (tzw. surowców wtórnych), a usuwaniu tylko tych, które do niczego się nie nadają. W przypadku wypalonego paliwa jądrowego, w którym nadal pozostaje około 95% energii potencjalnie możliwej do wykorzystania, usuwanie go do składowania ostatecznego byłoby rażącym marnotrawstwem. Co więcej, stężenie plutonu w wypalonym paliwie jest na tyle duże, że można z niego wytwarzać nowe paliwo bez wzbogacania uranu. Takie paliwo zwane MOX (mixed oxide - mieszanina tlenków) jest wykorzystywane w wielu elektrowniach jądrowych w Europie i Rosji. Ilość odpadów wysokoaktywnych w takim procesie jest mała, np. w elektrowniach francuskich przypada około 3 m<sup>3</sup> odpadów wysokoaktywnych na roczną pracę reaktora o mocy 1000 MW, a więc około 3 m<sup>3</sup> na gigawato-rok wyprodukowanej energii elektrycznej (m<sup>3</sup>/GWe-rok). Duże zakłady przerobu paliwa wypalonego znajdują się we Francji w La Hague, w Wielkiej Brytanii w Sellafield oraz w Rosji.

Druga droga to zabezpieczenie paliwa metodą, która została opracowana wspólnie przez Szwecję i Finlandię. Polega ona na zamknięciu elementu paliwowego w szczelnym pojemniku wykonanym z odpornej na korozję miedzi i otoczeniu pojemnika elastycznym bentonitem, przed umieszczeniem go w tunelach składowiska na głębokości około 500 m poniżej powierzchni ziemi. W Szwecji wybrano miejsce składowania - Forsmark, 150 km na północ od Sztokholmu i trwa proces zatwierdzania go przez dozór jądrowy.

Lepiej przedstawia się sytuacja w Finlandii, gdzie parlament uznał, że energetyka jądrowa i składowanie wypalonego paliwa jest działaniem dla dobra społeczeństwa i zatwierdził budowę głębokiego składowiska podziemnego w Onkala, w sąsiedztwie elektrowni jądrowej Olkiluoto. Od 2004 r. trwa budowa tego składowiska o głębokości 400 m. Prace przy jego budowie dobiegają końca i składowanie paliwa wypalonego ma zacząć się w połowie następnej dekady. Będzie ono mogło pomieścić 9000 ton paliwa, co przy zużyciu 20 ton paliwa na rok pracy reaktora o mocy 1000 MW wystarczy na 90 lat pracy pięciu takich reaktorów. Oczekuje się, że znacznie przed upływem tego czasu całe wypalone paliwo będzie przerabiane w cyklu zamkniętym dla uzyskania nowych elementów paliwowych.

Składowisko wypalonego paliwa powstaje również we Francji. W składowisku w miasteczku Bure, w

północno-wschodniej Francji kontenery z paliwem będą przechowywane przez 100 lat w oczekiwaniu na ulepszenie technologii usuwania odpadów, a jeśli będzie podjęta decyzja o ich pozostawieniu pod ziemią, to będą tam składowane przez 100 000 lat. To składowanie nie będzie powodowało potrzeby nadzoru ludzkiego, zasilania energią ani innych form działalności, a paliwo nie będzie stwarzało żadnego zagrożenia. Problemy techniczne są rozwiązane – trudności polegają na pokonaniu przeszkód politycznych, bo sprawy składowania paliwa są przedstawiane przez organizacje antynuklearne jako zagrożenie dla ludzkości.

### **Czy w Europie doszło kiedyś do niebezpiecznego incydentu związanego z paliwem z elektrowni jądrowej?**

Nie, wypalone paliwo nie spowodowało nigdy w Europie zagrożenia. Nawet transport odpadów radioaktywnych nie powoduje zagrożeń. Obecnie rocznie przewozi się na świecie ponad 20 mln przesyłek z zawartością radioaktywną, a łączna ilość przewozów paliwa wypalonego przekroczyła już 80 tys. – bez żadnego wypadku radiacyjnego, który spowodowałby utratę życia lub zdrowia ludzi. Nawet w przypadku najcięższych możliwych awarii, pojemniki do przewozu wypalonego paliwa z wewnętrznymi szczelnie zaspawanymi kapsułami z paliwem nie wydzielająby radioaktywności. W przypadku pojemników bez kapsuł wewnętrznych prawdopodobieństwo wydzieleń substancji radioaktywnych wynosi około 1 na miliard przewozów, a nawet wówczas nie doszłoby do narażenia powodującego zagrożenie życia.

**Dziękuję za rozmowę.**