

## PRZYSZŁOŚĆ ENERGETYKI JĄDROWEJ

Od kilkudziesięciu lat naukowcy pracują nad rozwojem systemów energetyki jądrowej czwartej generacji. Celem prac jest stworzenie technologii, która będzie bardziej efektywna kosztowo, bezpieczna oraz w mniejszym stopniu oddziałująca na środowisko.

Najwięcej uwagi poświęcone jest obecnie rozwojowi fuzji (syntezy) jądrowej, jako alternatywy dla procesu rozszczepienia jądrowego (stosowanego w istniejących elektrowniach). Przemiany zachodzące w reaktorze fuzji jądrowej są podobne do tych zachodzących we wnętrzu Słońca, nazywanych przemianami termojądrowymi. Surowcem energetycznym w tym przypadku nie jest już uran, ale wodór (izotopy wodoru), pierwiastek powszechnie występujący w przyrodzie.

Korzyścią nowej technologii jest wyeliminowanie problemu promieniowania radioaktywnego produktów reakcji, tj. odpadów radioaktywnych. Jest ona bezpieczniejsza, a jakakolwiek awaria nie przyczynia się do uwolnienia pierwiastków radioaktywnych. Podobnie jak w klasycznych technologiach jądrowych reakcje termojądrowe nie powodują emisji gazów cieplarnianych.

Międzynarodowy projekt badawczy eksperymentalnego reaktora fuzji jądrowej ITER (*International Thermonuclear Experimental Reactor*) prowadzony jest obecnie na terenie Francji. Przewiduje się, że prace badawcze nad syntezą jądrową potrwają jeszcze do 2040-2045 roku.

### Literatura:

- Morski wiatr kontra atom, Instytut Energetyki Odnawialnej na zlecenie Greenpeace Polska, 2010.
- Alternatywna Polityka Energetyczna do 2030 roku, Instytut na rzecz Ekorozwoju, Warszawa 2009.
- W. Mielczarski, Atomowe za i przeciw, opracowanie dla Biura Analiz Sejmowych, styczeń 2010.
- Chernobyl's Legacy: Health, Environmental and Socio-Economic Impacts and Recommendations to the Governments of Belarus, the Russian Federation and Ukraine, The Second Chernobyl Forum: 2003-2005.

### Więcej informacji na temat syntezy jądrowej:

- <http://www.iter.org/>



Sfinansowano ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Fundacja Instytut na rzecz Ekorozwoju  
00-743 Warszawa, ul. Nabelaka 15 lok. 1  
tel. 22 851 04 02, e-mail: [ine@ine-isd.org.pl](mailto:ine@ine-isd.org.pl)



INSTYTUT  
NA RZECZ  
EKOROZWOJU

# energetyka

Działanie **elektrowni jądrowych** opiera się na procesie rozszczepiania jąder atomów uranu, plutonu lub toru, któremu towarzyszy uwalnianie energii cieplnej. Energia ta wykorzystywana jest do produkcji pary wodnej, która w turbinach zamieniana jest na energię elektryczną. I choć procesowi nie towarzyszy emisja gazów cieplarnianych, to w ocenie części ekspertów energetyka jądrowa nie jest zaliczana do energetyki przyjaznej środowisku. W elektrowniach jądrowych kluczowe znaczenie ma zapewnienie niezawodności procesu chłodzenia reaktora. Zakłócenia w tym zakresie mogą prowadzić do tragicznych w skutkach katastrof, co miało miejsce m. in. w Czarnobylu w 1986 roku oraz w Fukushima w 2011 roku. Pierwszy reaktor jądrowy powstał w 1954 roku na terenie ZSRR. Wraz z jego budową rozpoczęł się trwający do dziś spór zwolenników i przeciwników energetyki jądrowej. Obecnie na świecie około 13% energii elektrycznej produkowane jest w elektrowniach jądrowych. W Polsce do 2020 roku ma powstać pierwszy blok elektrowni jądrowej (najprawdopodobniej o mocy 1000 MW). Plany rządowe budzą wiele kontrowersji, zwłaszcza w kontekście wydarzeń w Japonii. Według obliczeń Instytutu Energetyki Odnawialnej alternatywą dla budowy elektrowni jądrowej w Polsce mogłaby być inwestycja w energetykę wiatrową na Bałtyku. Przy takiej samej ilości energii dostarczanej do systemu nie tylko wyeliminowany zostałby problem odpadów radioaktywnych, ale również powstałoby więcej miejsc pracy, a energia byłaby tańsza.



# jądrowa

### Energetyka przyjazna środowisku wiąże się przede wszystkim z:

- oszczędzaniem i poszanowaniem energii,
- rezygnacją z paliw kopalnych na rzecz odnawialnych źródeł energii,
- ograniczeniem negatywnego wpływu energetyki konwencjonalnej na środowisko i zdrowie ludzi,
- promowaniu idei odnawialnych źródeł energii bezpośrednio użytkownikowi jako energii wytwarzanej lokalnie, tak aby przybliżyć jej źródła do bezpośredniego korzystania (tzw. energetyka rozproszona).

Taki rodzaj energetyki zaproponowany został w przygotowanym przez Instytut na rzecz Ekorozwoju opracowaniu *Alternatywna polityka energetyczna Polski do roku 2030\**.

### ENERGETYKA JĄDROWA NIE MIEŚCI SIĘ W KATEGORII ENERGETYKI PRZYJAZNEJ ŚRODOWISKU Z UWAGI NA WIELE NEGATYWNYCH ODDZIAŁYWAŃ:

- Mimo zwiększającego się bezpieczeństwa pracy reaktorów ryzyko awarii w elektrowni jądrowej nie może być w zupełności wyeliminowane. Czynnikiem ryzyka są nie tylko problemy natury technicznej, ale przede wszystkim katastrofy naturalne (np. powodzie, huragany, trzęsienia ziemi) oraz ataki terrorystyczne.
- Eksploatacja elektrowni jądrowej wiąże się w przypadku awarii z ryzykiem narażenia osób (w bliskim i dalszym otoczeniu elektrowni) na promieniowanie radioaktywne. Jest ono niebezpieczne dla zdrowia i życia ludzi, może powodować bezpośrednie uszkodzenie komórek, a tym samym choroby nowotworowe lub nieuleczalną chorobę popromienną.
- Produkcji energii w reaktorach jądrowych towarzyszy powstawanie odpadów radioaktywnych. Są to substancje promieniotwórcze, które muszą być bezpiecznie transportowane i składowane (przez setki lat). Obecnie na świecie nie funkcjonuje jeszcze żadne trwałe składowisko odpadów wysoce radioaktywnych.
- Skutki awarii elektrowni jądrowej są najczęściej tragiczne i mają długofalowe oddziaływanie. Bilans awarii reaktora w Czarnobylu z 1986 roku to tysiące osób zmarłych bezpośrednio w wyniku katastrofy.
- Poza dużymi katastrofami, tj. w Czarnobylu czy w Fukushima, w elektrowniach jądrowych może dochodzić do awarii na mniejszą skalę, o lokalnym oddziaływaniu (np. wyciek substancji radioaktywnych). Takie przypadki są rejestrowane na świecie co najmniej kilka razy w roku.
- Budowa elektrowni jądrowej jest czasochłonną i bardzo kosztowną inwestycją. Koszty budowy reaktora są często nieoszacowywane, co przyczynia się do opóźnień w realizacji projektów.

\* [http://www.ine-isd.org.pl/theme/UploadFiles/File/publikacje/broszury/ine\\_alternatywna\\_polityka\\_energia.pdf](http://www.ine-isd.org.pl/theme/UploadFiles/File/publikacje/broszury/ine_alternatywna_polityka_energia.pdf)

- Przykładem może być budowany obecnie reaktor jądrowy Olkiluoto 3 w Finlandii, gdzie wydatki związane z budową przekroczyły już niemal dwukrotnie szacowane koszty, a czas realizacji jest znacznie wydłużony.
- Uran wykorzystywany w elektrowniach jądrowych jest surowcem wyczerpywanym (nieodnawialnym). Dodatkowo międzynarodowy handel uranem wiąże się z ryzykiem rozprzestrzeniania się broni masowego rażenia (broni jądrowej) i wykorzystaniem jej w atakach terrorystycznych.

### MIMO WIELU NEGATYWNYCH ODDZIAŁYWAŃ ENERGETYKA JĄDROWA MA ZWOLENNIKÓW, KTÓRZY PODKREŚLAJĄ, ŻE:

- Elektrownia jądrowa bezpośrednio nie powoduje emisji do atmosfery szkodliwych zanieczyszczeń, takich jak pyły, dwutlenek siarki oraz gazy cieplarniane. Jednak biorąc pod uwagę tzw. cykl życia, tj. wydobycie uranu, procesy wzbogacania, transport paliw i odpadów, według Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej średnia emisja gazów cieplarnianych wynosi 9-21 g CO<sub>2</sub>/kWh, czyli znacznie mniej niż całkowita emisja z energetyki opartej na paliwach kopalnych.
- W elektrowni jądrowej ze względnie małej ilości surowca energetycznego (uranu) wytwarza się dużą ilość energii. 1 kg uranu jest równoważny (pod względem dostarczonej energii) 10 000 kg węgla.
- Cena uranu na rynkach światowych jest niższa niż ropy naftowej, gazu ziemnego czy węgla kamiennego. W związku z tym bezpośrednie koszty wytworzenia energii elektrycznej w elektrowniach jądrowych są więc niewielkie. Jednak biorąc pod uwagę koszty budowy elektrowni, składowiska odpadów i likwidacji elektrowni cena energii z tych elektrowni jest bardzo wysoka.

W przyszłości, zwolennicy uważają, że problem odpadów radioaktywnych z elektrowni jądrowych zostanie zlikwidowany gdyż obecnie trwają prace nad nową generacją energetyki jądrowej – tzw. fuzją jądrową.

■ Czarnobyl - symbol tragedii

■ Fukushima - pomiar napromieniowania

■ Protest antynuklearny

