

**PRZESŁANKI WYBORU TYPU REAKTORA JĄDROWEGO**  
**WYNIKAJĄCE Z KONFERENCJI**  
**„PRZYSZŁOŚĆ ENERGETYKI JĄDROWEJ W POLSCE”**  
**Warszawa, 6.12.2007 r.**

W załączonych materiałach z konferencji w dniu 6 grudnia 2007 r. „*Przyszłości Energetyki Jądrowej w Polsce*” znajduje się szereg referatów pomagających odpowiedzieć na pytania dotyczące wyboru technologii jądrowych dla Polski. Nie można dziś jeszcze wskazać, który reaktor będzie najlepszy dla Polski, wiadomo jednak, że reaktory III generacji spełniają warunki konkurencyjności ekonomicznej i są przyjazne dla środowiska i zdrowia człowieka.

Zestawienie typów reaktorów eksploatowanych na świecie jest podane poniżej;

- reaktory ciśnieniowe PWR.....65 %
- reaktory wrzące BWR.....22 %
- reaktory ciężkowodne PHWR.....6 %
- reaktory kanałowe, grafitowe RBMK.....3 %
- reaktory zaawansowane chłodzone gazem AGR.....2 %
- reaktory gazowe GCR.....1 %
- reaktory na neutrony prędkie FBR.....1 %

Wykaz ten skłania do wyboru dla Polski reaktora PWR, BWR lub PHWR.

Proces wyboru reaktora dla wznowienia rozwoju energetyki jądrowej trwa obecnie w Wielkiej Brytanii. Na konferencji pan Stefan Kłoczko, starszy konsultant ds. bezpieczeństwa jądrowego (Senior Nuclear Safety Consultant) z firmy AMEC Nuclear przedstawił referat pt.: *Stan energetyki jądrowej w Wielkiej Brytanii – dlaczego i jak Wielka Brytania przygotowuje się do budowy nowych elektrowni jądrowych?*” Wymienił w nim cztery rozważane przez Wielką Brytanię reaktory III generacji, a mianowicie reaktory:

- (1) EPR (oferowany przez firmę AREVA na podstawie projektu francusko-niemieckiego),
- (2) AP 1000 (firma Westinghouse, USA),
- (3) ESBWR (General Electric USA i Hitachi Japonia) oraz
- (4) ACR-1000 (Kanada).

Sprawdzenie i porównanie cech bezpieczeństwa tych reaktorów prowadzi obecnie na prośbę Wielkiej Brytanii zespół czołowych ekspertów światowych w MAEA z udziałem eksperta z Polski (doc. dr inż. A. Strupczewski).

Wielka Brytania jest obecnie na podobnym etapie, na jakim będzie Polska, za kilka lat. Pierwszy brytyjski reaktor nowego pokolenia ma rozpocząć pracę w 2017 r., a polski 4 lata później. Możemy, więc skorzystać z doświadczeń brytyjskich w procesie przygotowania budowy nowych EJ. Firmy brytyjskie, dysponujące ogromnym doświadczeniem i potężnym zapleczem zakładów budowy EJ i cyklu paliwowego z przerobem paliwa wypalonego włącznie są gotowe do pomocy Polsce w tym procesie.

Warte uwagi jest to, że po kilku latach intensywnych prac nad rozwojem energii odnawialnych, szczególnie wiatraków, Wielka Brytania doszła do wniosku, że energetyka jądrowa jest jej niezbędna.

Do podobnych wniosków doszło zresztą wiele innych państw, poczynając od Finlandii, która buduje piąty reaktor obok już dwóch pracujących w EJ Olkiluoto i przygotowuje się do budowy szóstego, poprzez Rumunię, Słowację, Czechy, Bułgarię, Węgry, a kończąc na Włoszech i Portugalii, które to państwa zapowiedziały zrewidowanie swej dotychczasowej polityki antynuklearnej. Wreszcie uchwała Parlamentu Europejskiego z dnia 24 października 2007 r., podjęta po ponad rocznych debatach i w pełni propagująca energetykę jądrową, jest jednoznacznym sygnałem, że rozwój energetyki jądrowej w krajach Unii jest konieczny.

Czy Polska powinna zaczynać energetykę jądrową od bloków najwyższej mocy?

Przed laty, gdy inne państwa otwierały erę energetyki jądrowej, zaczynały od bloków niewielkich mocy, dużo prostszej konstrukcji, niespełniających obecnych, bardzo surowych norm bezpieczeństwa. Obowiązuje też logiczna zasada, w naszej energetyce zawsze przestrzegana, aby korzystać z rozwiązań wdrożonych, o dobrych doświadczeniach eksploatacyjnych.

W obecnym programie francuskim rozpoczęto już budowę pierwszego reaktora EPR w EJ Flamanville i zaplanowano budowę następnych 10 identycznych bloków. Dzięki konsekwentnej standaryzacji rozwiązań technicznych Francuzi, podobnie jak w poprzednich fazach rozwoju energetyki jądrowej znów uzyskują wielkie oszczędności.

Europejski Reaktor Ciśnieniowy, EPR-1600 o wielkiej mocy jest rozwiązaniem ewolucyjnym, czerpiącym z doświadczeń „floty” reaktorów francuskich i niemieckich. Francuzi przeszli ewolucję od reaktorów chłodzonych gazem do reaktorów z wodą pod ciśnieniem (PWR) budowanych od 1970 roku. Obecnie eksploatują oni 58 bloków PWR, w tym: 34 bloki o mocy 900 MW, 20 bloków o mocy 1300 MW i 4 o mocy 1450 MW.

Dzięki sprawnej budowie i unikaniu opóźnień, jakie np. w USA były powodowane przez zawiły proces licencjonowania i protesty organizacji antynuklearnych, Francja obniżyła wszystkie koszty energetyki jądrowej i wytwarzanie energii elektrycznej jest tam najtańsze. Przewidywany koszt wytwarzania w EPR: ma wynieść 38,2 euro/MWh z pierwszego i 31,2 euro/MWh średnio z 10-ciu następnych bloków. W Polsce analizy wykonane przez Energoprojekt Warszawa i niezależnie przez Energoprojekt Katowice wykazały, że koszty wytwarzania energii elektrycznej w EJ będą znacznie niższe niż koszty dla innych opcji, a około 3 razy niższe niż dla energii odnawialnej.

Poza Francją, reaktor EPR budowany jest w Finlandii, a w drugiej połowie listopada w Chinach, w obecności Prezydentów Francji i Chin doszło do podpisania wielkiego kontraktu przez AREVE na dostawę 2 reaktorów EPR dla Chin. Reaktor EPR proponowany jest także dla firm energetycznych w Wielkiej Brytanii i w USA.

W Niemczech, w których EJ dostarczają prawie 30% energii elektrycznej i uzyskują b. wysokie wskaźniki eksploatacyjne, mają być one wszystkie (!) wycofane z ruchu ok. 2020 roku (skutek przetargów politycznych, podczas gdy o 300 metrów dalej w UE, na drugim brzegu granicznej rzeki Ren, doskonale i bezpiecznie będą funkcjonować francuskie EJ z reaktorami EPR-1600. Moratorium na zamknięcie wszystkich EJ wprowadzono podczas poprzednich kadencji rządu, w którym uczestniczyła partia Zielonych. Obecny rząd podkreśla, że EJ w Niemczech są bezpieczne i osiągają przez wiele lat bardzo dobre wskaźniki eksploatacyjne, np. wskaźnik dyspozycyjności średnio dla wszystkich niemieckich

EJ wynosi powyżej 89% (a dla pojedynczego bloku nawet 96%). Rekordowy w świecie wskaźnik wykorzystania mocy zainstalowanej osiągnął niemiecki blok Emsland, PWR-1400 MW, a mianowicie 93,4% liczony z całego okresu eksploatacji.

W 2006 r. we wskaźniku wykorzystania mocy zainstalowanej przodowały amerykańskie EJ - średni wskaźnik dyspozycyjności 103 bloków amerykańskich w eksploatacji osiągnął 90 % i to zarówno dla reaktorów ciśnieniowych PWR, jak i wrzących BWR. W 25-ce najlepszych i najbezpieczniejszych elektrowni jest aż 6 niemieckich EJ.

Dobre wyniki uzyskują też EJ z reaktorem CANDU-6 o mocy 730 MWe, eksploatowane w Korei Południowej oraz kanadyjska EJ Darlington z 4 blokami CANDU, każdy o mocy 935 MWe. W październiku 2007 r. w Rumunii uroczyście przekazano do eksploatacji 2-gi blok CANDU-6 (o mocy 707 MWe) w EJ Cernavoda, kolejne dwa mają zaawansowaną „budowlankę” i przygotowywane są do rozpoczęcia montażu mechanicznego.

Reaktor AP-1000, opracowany przez firmę Westinghouse stanowiący pasywną i uproszczoną wersję reaktora PWR 1000 MWe, uzyskał certyfikat Amerykańskiego Urzędu Dozoru Jądrowego (NRC), a 4 bloki zostały zamówione przez Chiny i do budowy 12 bloków przystępuje się w USA.

W analizie nie uwzględniono reaktorów małej mocy, będących w końcowych fazach projektowania i uzyskiwania licencji. Pierwsze takie jednostki komercyjne mają pojawić się ok. 2015 roku. Należą do nich m.in.:

- reaktor INS (Innovative Nuclear System) o mocy 300 MWe rozwijany przez MAEA w ramach projektu INPRO – Polska nie zgłosiła swego udziału (!) pomimo, że MAEA podkreśla wagę udziału w tym projekcie,
- reaktor SMART o mocy 300 MWt zintegrowany z reaktorem PWR i rozwijany ze wsparciem rządu koreańskiego,
- reaktor IRIS (International Reactor Innovative and Secure) – zintegrowany reaktor PWR o mocy 100÷300 MWe firmy Westinghouse, rozwijany jest przez 10 państw i 20 organizacji międzynarodowych. Projektanci zakładają, że 3 bloki typu IRIS mają finansową przewagę inwestycyjną dzięki bardziej równomiernemu przepływowi pieniędzy („cash flow”) w porównaniu z inwestycją PWR-1000. Polska nie zainteresowała się także i tym projektem (!).

W tym kontekście należy też wymienić południowoafrykański reaktor wysokotemperaturowy PBMR dostarczający oprócz energii elektrycznej ciepło technologiczne nadające się do gazyfikacji węgla i produkcji wodoru.

Temat pozyskania paliwa uranowego powinien być integralnym fragmentem procesu przetargowego. W tym względzie rozmowy o zakupach paliwa i zwrocie odpadów wysokoaktywnych należy prowadzić z dostawcami reaktorów, a w tym w oparciu o podpisaną przez Polskę umowę o przystąpieniu do GNEP. Temat „leasingu” paliwa na cały czas eksploatacji elektrowni jądrowej, z odbiorem paliwa wypalonego i odpadów wysoko radioaktywnych był poruszony na seminarium zorganizowanym wspólnie przez Izbę Gospodarczą Energetyki i Ochrony Środowiska i firmę AECL z Kanady w dniu 23 stycznia 2007 r. pod patronatem Ambasadora Kanady w Polsce (materiały dostępne są na stronie internetowej [www.igeos.pl](http://www.igeos.pl)). Kanadyjczycy wiedzą, że współpraca obu krajów w cyklu paliwowym z przyjmowaniem odpadów wysokoaktywnych przez Kanadę stwarza większe szanse (a może być nawet warunkiem) kupna przez Polskę reaktorów typu CANDU.

**Renesans energetyki jądrowej na świecie spowodował, że o reaktory dla Polski nie będzie łatwo – tym bardziej, że nie wiemy jeszcze, który chcielibyśmy wybrać.**

**Wybór będzie w dużej mierze zależał od czynników innych niż finansowe, takich np., jak dostęp do paliwa jądrowego na cały okres pracy elektrowni („leasing paliwa”), warunki współpracy w projektowaniu, budowie i uruchamianiu EJ, możliwości rozwoju kadry specjalistów i ich szkolenia, od lokalizacji EJ i oczywiście od uzyskania akceptacji społecznej. Akceptacja ta byłaby znacznie ułatwiona w razie uzyskania gwarancji odbioru paliwa wypalonego i odpadów wysoko radioaktywnych z eksploatacji EJ.**

**Są to zadania do rozwiązania dla Pełnomocnika Premiera ds. Rozwoju Energetyki Jądrowej w Polsce i Inwestora EJ. Decyzje Rządu RP w tych dwóch fundamentalnych sprawach są niezwykle zasadne i pilne.**

*Komisja Wnioskowa*