

DLACZEGO ENERGETYKA JĄDROWA W POLSCE?

Stefan Chwaszczewski
Instytut Energii Atomowej, Otwock-Świerk



Wstęp

Zadajemy sobie pytanie, czy właśnie w Polsce ma być budowana elektrownia jądrowa? Dlaczego właśnie u nas, skoro Polska „na węglu stoi” a Szwedzi i Niemcy przymierzają się do likwidacji elektrowni jądrowych, Włosi zamknęli dwie działające elektrownie atomowe a Austriacy nie zgodzili się na uruchomienie gotowej elektrowni jądrowej?

Przede wszystkim z tą rezygnacją nie jest tak prosta sprawa. Podjęte decyzje o zaniechaniu bądź o stopniowym odchodzeniu od wykorzystania energii jądrowej nie są wynikiem analiz technicznych czy ekonomicznych. Są natomiast decyzjami politycznymi, podejmowanymi w celu wykorzystania energetyki jądrowej do agitacji przedwyborczej lub w wyniku referendum z odpowiednio sformułowanymi pytaniami. I w wyniku takich decyzji Włosi importują rocznie 51 TWh energii elektrycznej, Szwedzi – 24 TWh a Austria – 19 TWh (dane za 2003 r., wg [1]). Przy czym importują w większości energię elektryczną wytwarzaną w elektrowniach jądrowych: Włosi z Francji, a Austria z Czech – przy protestach przeciw eksploatacji elektrowni jądrowej w Temelinie. Przesył znaczących ilości energii elektrycznej na duże odległości rodzi dodatkowe problemy z niezawodnością dostaw. Doświadczyli tego Włosi podczas niedawnego blackout'u.

Niewątpliwie społeczeństwo Polski nie grzeszy zamożnością. Ale nie po to w referendum wyrażono akceptację na przyłączenie Polski do Unii Europejskiej, aby zadowolić się 40% produktu krajowego brutto na mieszkańca rocznie (w przeliczeniu wg zdolności nabywczej – Purchasing Power Parity – PPP¹) w stosunku do takiego wskaźnika dla mieszkańców „starej” Unii Europejskiej (EU15). Polskie społeczeństwo będzie dążyć do możliwie szybkiego osiągnięcia poziomu życia rozwiniętych krajów Europy. Będzie to możliwe przy radykalnym zwiększeniu Produktu Krajowego Brutto –PKB poprzez wzrost gospodarczy kraju.

Doświadczenie światowe pokazuje, że przyrost PKB jest związany ze zwiększeniem zapotrzebowania na energię elektryczną. Polska plasuje się na jednym z ostatnich miejsc w nowej Unii Europejskiej (UE25) pod względem zapotrzebowania na energię elektryczną na mieszkańca rocznie. Kraj nasz nie będzie „wyspą” niespotykanych w innych krajach energooszczędnych technologii. Dlatego wzrost gospodarczy kraju będzie związany ze zwiększeniem zapotrzebowania na energię elektryczną. Wiąże się to z budową nowych bloków energetycznych, z których produkcja pokryje zwiększone zapotrzebowanie kraju na energię elektryczną, a także które zastąpią wycofywane z eksploatacji wysłużone, nieefektywne elektrownie.

Europa jest specyficznym kontynentem. Duża gęstość zaludnienia (ok. 100 osób na km²) oraz wysoki poziom ekonomiczny skutkuje najwyższą w świecie gęstością wykorzystania energii – ponad 5-krotnie wyższą od średniej światowej. Dlatego społeczeństwa zamieszkujące ten kontynent muszą zwracać szczególną uwagę na ochronę środowiska – w szczególności wysokorozwinięte społeczeństwa z dużym zapotrzebowaniem na energię. Ochronie środowiska są poświęcone dyrektywy UE (np. Dyrektywa 80/2001/UE o limitach uwolnień SO₂ i NO_x z dużych obiektach spalania) oraz limity emisji SO₂, NO_x i CO₂ przyjęte przez Polskę w traktacie akcesyjnym do Unii Europejskiej.

Czy będziemy mogli zapewnić paliwo dla nowych elektrowni przez cały okres ich eksploatacji? Jakie będą koszty paliwa oraz koszt energii elektrycznej, wytwarzanej w tych elektrowniach? Czy wybór surowca energetycznego nie uzależni nas politycznie i ekonomicznie od kraju dostawcy? Czy i jakim kosztem będziemy mogli spełnić podjęte zobowiązania w zakresie ochrony środowiska?

Na te pytania będę się starał odpowiedzieć poniżej. I przyjmując następujące założenia:

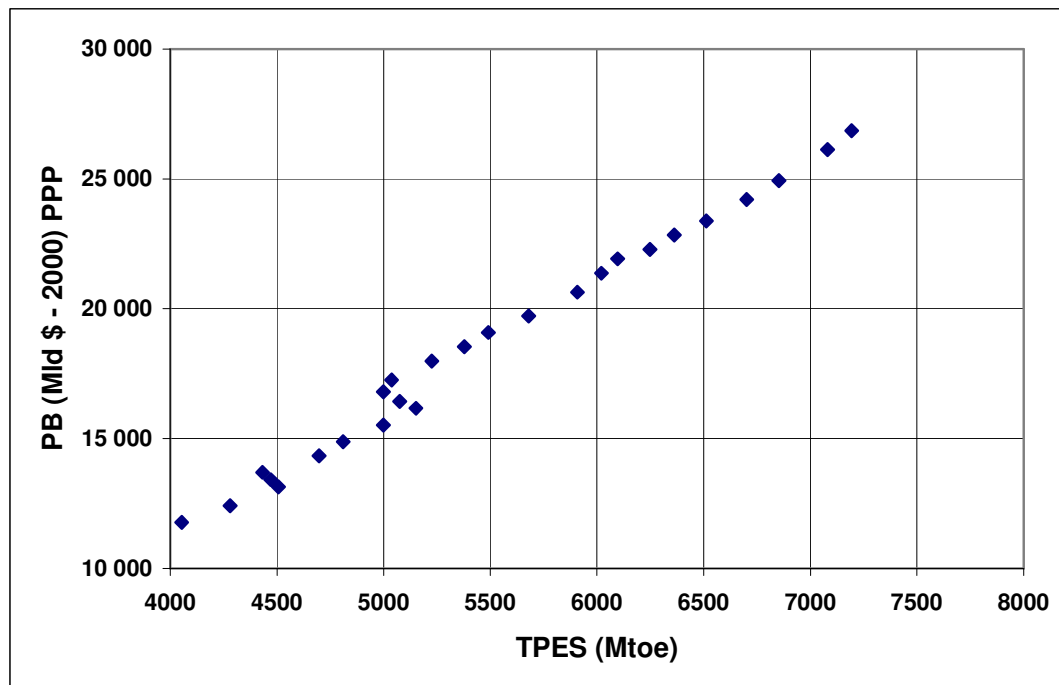
- Rozwój gospodarczy Polski będzie odbywał się na poziomie 5 ÷ 7% rocznego przyrostu PKB, co w konsekwencji spowoduje od 3% do 5% przyrostu zapotrzebowania na energię elektryczną;
- Polska, jako członek Unii Europejskiej będzie konsekwentnie przestrzegać norm i limitów w zakresie ochrony środowiska,

wykażę, że musimy wykorzystać opcję energetyki jądrowej w bilansie elektroenergetycznym kraju.

¹ Purchasing Power Parity (PPP) – siła nabywcza jest oszacowaniem kursów wymiany, w których porównuje się ceny towarów i usług w różnych krajach. W niniejszym dokumencie za podstawę przyjęto siłę nabywczą \$ w USA wg poziomu cen w 2000 r. Dla ilustracji, PKB(PPP) na mieszkańca rocznie w 2003 r.: USA - 35 500\$; UE(15) – 25 000\$, Polska – 11 000\$ – Czechy – 18 000\$; Białoruś – 6 000\$.

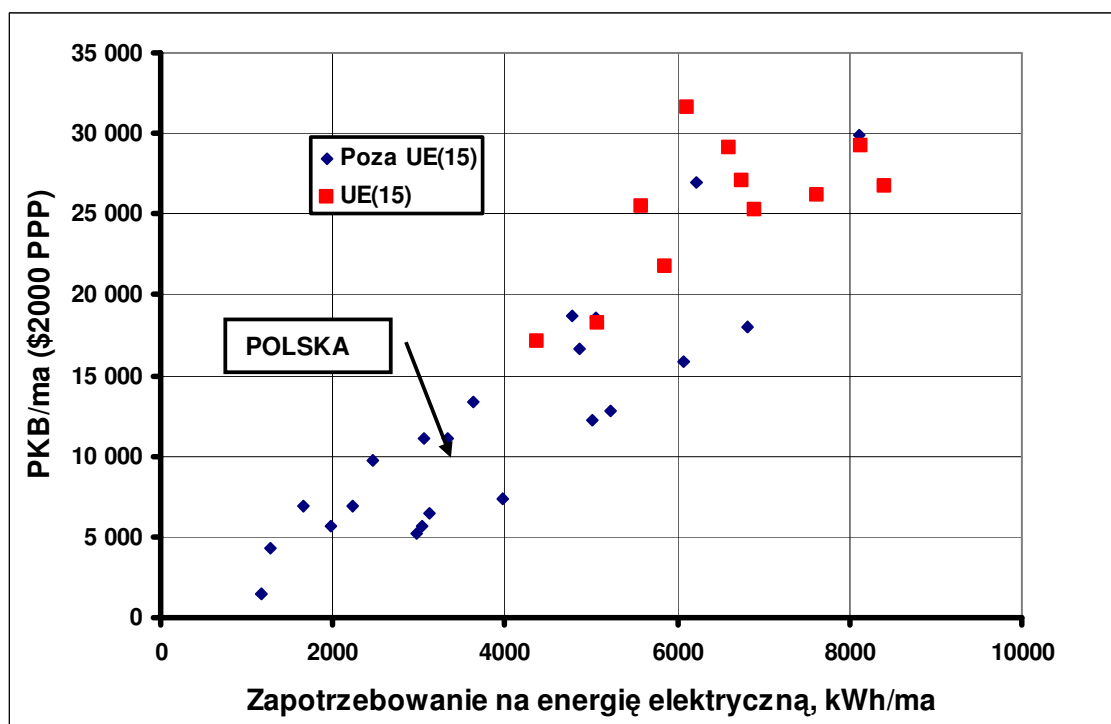
2. Zależność zapotrzebowania na energię od zamożności społeczeństw.

Rozwój gospodarczy gospodarki światowej jest zależny od zapotrzebowania na energię. Świadczy o tym relacja pomiędzy Produktem Brutto wszystkich krajów świata z gospodarką rynkową a zapotrzebowaniem na energię pierwotną w tych krajach. Relacja taka analizowana w okresie lat 1971 ÷ 1997 jest przedstawiona na rysunku 1. Dane dotyczące PB są przeliczane wg siły nabywczej (PPP) w poszczególnych krajach, gdyż tylko ten wskaźnik odzwierciedla poziom zamożności społeczeństwa. Z analizy tych danych wynika, że przyrost PB o jeden \$(PPP) powoduje średnio wzrost zapotrzebowania na energię o 8,58 MJ. Należy dodać, że ekstrapolacja przedstawionej zależności do PB=0 przechodzi przez wartość TPES = 1 711 Mtoe.



Rys. 1. Zależność pomiędzy zapotrzebowaniem na energię pierwotną (Total Primary Energy Source TPES) a Produktem Brutto krajów z gospodarką rynkową w świecie w latach 1971 – 1997 wyrażoną w sile nabywczej (Purchase Power Parity – PPP) w US\$ wg wartości w 2000 roku. Źródło: [2]

Dla krajów Europy przeprowadzono analizę zależności pomiędzy PKB na mieszkańca rocznie wyrażoną w US\$ (2000 r) wg relacji siły nabywczej (PPP), a zapotrzebowaniem na energię elektryczną w kWh na mieszkańca rocznie dla wszystkich krajów Europy. Na rysunku 2 przedstawiono tę zależność. Ze względu na przyjęty zakres prezentacji, na rysunku nie uwidoczniło następujących krajów: Finlandii (16 427 kWh/ma i 29 900 \$ w PKB/ma), Islandii (27 630 kWh/ma i 29 150 \$/ma), Luksemburga (15 933 kWh/ma i 51 300 \$/ma), Norwegii (23 232 kWh/ma i 37 300 \$/ma) i Szwecji (15 397 kWh/ma i 27 900 \$/ma). Na rysunku zaznaczono pozycję Polski. Jak wynika z załączonej analizy Polska nie wyróżnia się w porównaniu z innymi krajami w energochłonności PKB. Jedynym wyróżnikiem jest niski produkt krajowy brutto na mieszkańca rocznie i niskie zapotrzebowanie na energię elektryczną w porównaniu z krajami UE15. Aby zrównać poziom życia społeczeństwa Polski z obecnym poziomem społeczeństw UE15, należy zwiększyć PKB 2,5 krotnie, co spowoduje ponad dwukrotny wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną. Należy oczekiwać, że kraje UE15 będą się również rozwijać ekonomicznie. Czekamy, więc spory wysiłek by „dogonić” ekonomikę rozwiniętych krajów europejskich. Bez znaczącego rozwoju bazy produkcji energii elektrycznej, nie osiągniemy tego celu. Oceniam, że energochłonność PKB przy zastosowaniu przelicznika siły nabywczej wynosi dla krajów Europy 0,28 kWh/\$(PPP)



Rys. 2. Zależność PKB na mieszkańca rocznie w US\$ (ceny 2000 r.) obliczonej wg siły nabywczej (PPP) od zapotrzebowania na energię elektryczną (netto) dla krajów europejskich z wyłączeniem krajów wymienionych w tekście. Dane dla 2003 r. Źródło: obliczenia autora na podstawie [1].

Ochrona środowiska.

Jak przedstawiłem we wstępie, Europa jest specyficznym kontynentem z dużą gęstością zaludnienia społeczeństwami, o wysokim standardzie ekonomicznym. Wiąże się to z wysokim zapotrzebowaniem na energię. W tabeli 1 przedstawiono gęstość wykorzystanej w różnych rejonach świata energii w jednostkach toe (tons of oil equivalent = 42 GJ) na km² powierzchni.

Tabela 1. Gęstość wykorzystanej energii rocznie w różnych regionach i krajach. Dane z 2003 r. Źródło: analizy własne autora na podstawie [3]

Region/kraj	toe/km ²
Polska	302
Europa (bez Rosji)	364
Unia Europejska (25)	461
Środkowy Wschód	82
Ameryka Północna	124
Ameryka Południowa	32
Azja i Oceania (bez Rosji)	58
Afryka	11
Rosja	43
Świat	72

Jak wiadomo, spalanie paliw kopalnych wiąże się z emisją do atmosfery szkodliwych substancji: SO₂, NO_x, NH₃, CO₂ i lotnych związków organicznych (LZO). Przy tak znacznym zapotrzebowaniu na energię szczególną uwagę należy poświęcić ochronie środowiska. Polska przystępując do Unii Europejskiej w 2004 r. przyjęła zobowiązania stosowania dyrektyw UE w zakresie ochrony środowiska, jak również stosowania limitów globalnej emisji tych substancji do środowiska. W traktacie akcesyjnym [4] ustalono dla Polski następujące globalne roczne limity emisji tych szkodliwych substancji (po 2012 r.): SO₂ 1 397 kton, NO_x – 879 kton, LZO – 800 kton i NH₃ – 468 kton. Zgodnie z Decyzją Komisji UE[5], w okresie lat 2005 – 2007 ustalono dla Polski średnioroczny limit emisji CO₂ na poziomie 239,1 Mton.

Polska jest wyjątkowym krajem w Europie ze względu na monokulturę wykorzystania węgla w procesie wytwarzania energii elektrycznej. W 2005 roku ponad 94% energii elektrycznej w kraju było wytwarzane ze spalania węgla – kamiennego i brunatnego. Dla porównania, w krajach UE(15) struktura paliw w produkcji energii elektrycznej jest zupełnie inna: paliwa jądrowe – prawie 35%, węgiel kamienny i brunatny – 25%, gaz – 19%, energetyka wodna (bez elektrowni szczytowo-pompowych) – 12%, paliwa ciekłe – 7% pozostałe (biomasa i wiatr) – 2%.

Tak znaczny udział węgla powoduje uwolnienia do środowiska znacznych ilości szkodliwych substancji. W 2002 roku w Polsce z elektrowni uwolniono do środowiska ponad 700 kton SO₂, prawie 250 kton NO_x i ponad 140 Mton CO₂. Zgodnie podziałem limitów przyznanych traktatem akcesyjnym Polski do Unii Europejskiej limity uwolnień po 2012 roku dla dużych źródeł spalania (czytaj elektroenergetyki i ciepłownictwa zcentralizowanego) wynoszą: dla SO₂, 360 kton, dla NO_x – 240 kton oraz dla CO₂ – zgodnie z [6] nieco poniżej 200 Mton. O ile uwolnienia SO₂ i NO_x można ograniczyć poprzez instalację odpowiednich urządzeń w blokach energetycznych, to ograniczenie emisji CO₂ może być osiągnięte poprzez zwiększenie efektywności wytwarzania energii elektrycznej w elektrowniach węglowych², wykorzystanie nowych paliw: paliwa gazowego w cyklu kombinowanym lub... energetyki jądrowej. Kontynuowanie rozbudowy systemu elektroenergetycznego wg dotychczasowej technologii ogranicza wielkość produkcji energii elektrycznej do wysokości nieco ponad 200 TWh. Większa roczna produkcja energii elektrycznej **jest związana z potrzebą radykalnej zmiany struktury paliw w systemie elektroenergetycznym Polski.**

Perspektywy rozwoju systemu elektroenergetycznego w Polsce.

W dokumencie [7] przyjęto założenie o znacznym zwiększeniu zapotrzebowania na energię elektryczną w Polsce do 2025 roku. W tabeli 2 przedstawiono prognozy zapotrzebowania na energię elektryczną (brutto) [8] dla czterech wyszczególnionych w dokumencie [7] scenariuszy rozwoju gospodarczego Polski.

Tabela 2. Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną (TWh brutto rocznie) w okresie do 2025 r.

Scenariusz	2005	2010	2015	2020	2025
Traktatowy	145,8	168,4	191,7	225,5	273,2
Podst. węglowy	145,8	168,3	191,5	225,1	272,5
Podst. gazowy	145,8	168,3	190,9	223,1	269,9
Efektywnościowy	145,8	165,2	184,1	211,9	252,7

Z przedstawionego zestawienia wynika, że w okresie do 2020 roku zapotrzebowanie na energię osiągnie poziom powyżej 200 TWh brutto rocznie. Przyjmując współczynnik wykorzystania zainstalowanej mocy 60% (obecnie 52%), w roku 2025 kraj powinien dysponować systemem wytwórczym elektroenergetyki o zainstalowanej mocy ponad 52 GW! Jednocześnie ocenia się, że w wyniku technicznego zużycia najstarszych bloków w elektroenergetyce oraz w wyniku nieopłacalności ekonomicznej przystosowania wyeksploatowanych bloków do wymogów ograniczenia emisji szkodliwych substancji, niezbędne będzie wyłączenie z eksploatacji ponad 13 GW obecnie eksploatowanej mocy. Czyli, w okresie do 2025 roku niezbędne będzie uruchomienie nowych bloków elektroenergetycznych o mocy 31GW! W okresie 20 lat powinien być zbudowany potencjał wytwórczy energii elektrycznej podobny do tego, jakim dysponuje obecnie Polska.

To jest ogromne wyzwanie i decyzje o zastosowaniu określonej technologii wytwarzania energii elektrycznej w nowo budowanych elektrowniach, muszą być oparte na wnikliwej analizie dostępności surowców energetycznych a także spełnienia warunków ochrony środowiska w horyzoncie czasowym do 2050 ÷ 2060 roku, a więc w okresie wykorzystania nowo zbudowanych bloków energetycznych.

Przede wszystkim rozważmy oparcie elektroenergetyki na obecnie wykorzystywanym surowcu, tj. na węglu kamiennym i brunatnym. Zakładając wg [9] krajową produkcję węgla kamiennego na poziomie 100 mln ton (wartość opałowa 21 500 MJ/kg) oraz węgla brunatnego na poziomie 65 mln ton (wartość opałowa 8 500 MJ/kg) to łączna, krajowa produkcja tych surowców energetycznych osiąga poziom 64 Mtoe. Wytworzenie 270 TWh energii elektrycznej nawet przy sprawności energetycznej 40% (obecnie 37%) wymaga wykorzystania 58 Mtoe energii w surowcu energetycznym, co zbliża nas go granicy wydolności uzyskiwania energii elektrycznej z tych surowców. Zresztą wg [10] obecne zasoby operacyjne kopalń węgla kamiennego wystarczą na 38 ÷ 40 lat. Trudne warunki geologiczne wydobycia węgla kamiennego, wzrost zamożności i poziomu życia społeczeństwa, spowoduje wzrost kosztów krajowego wydobycia tego surowca. Zasoby operatywne w kopalniach węgla brunatnego starczą na około 30 lat[10], przy wzrastających kosztach wydobycia tego surowca. A największą przeszkodą w wykorzystaniu paliw stałych do wytwarzania

² Jest możliwe zmniejszenie o 11 ÷ 13 % ale wiąże się to z koniecznością budowy nowoczesnych bloków energetycznych z nadkrytycznymi parametrami pracy

energii elektrycznej będą limity emisji CO₂. Ta wielkość ogranicza produkcję energii z elektrowni węglowych do poziomu rzędu 220 TWh rocznie.

Wielkie nadzieje pokładamy w wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii (OZE) – elektrowni wodnych, biopaliw i elektrowni wiatrowych. Energia z ogniw słonecznych raczej nie nadaje się do zasilania systemowego aczkolwiek może być wykorzystana do lokalnych odbiorników: znaków drogowych, radiotelefonów w sieci autostrad, zasilania kamer video, itp. W 2004 roku w Polsce uzyskano z OZE 4,422 TWh energii elektrycznej, w tym z dużych elektrowni wodnych 3,432 TWh [11].

Istnieją znaczne rozbieżności w ocenie zasobów energii odnawialnej w Polsce. W dokumencie [12] znalazło się stwierdzenie: „Polska nie posiada dużego potencjału energii odnawialnej (brak znaczących zasobów energii wodnej). Przy najbardziej promującej polityce energetycznej, do roku 2010 można wykorzystać źródła energii odnawialnej do produkcji ok. 7 TWh energii elektrycznej i 3,4 Mtoe do produkcji ciepła i paliw pędnych...”. Natomiast w [13] znajduje się stwierdzenie: „Polskie zasoby energii odnawialnej są znaczne”. Skłonny jestem zaakceptować stwierdzenie z dokumentu [12] o niewielkim potencjale energii odnawialnej. Szacunek zasobów energii odnawialnej jest przedstawiony w [14]. Po przeliczeniu wielkości na ilość wytworzonej rocznie energii elektrycznej dane te przedstawione są w tabeli 3.

Tabela 3. Zasoby OZE w Polsce

Energia	Roczna produkcja TWh
Energia wodna	5 ÷ 14
Energia wiatru	1,5 ÷ 10
Słoma ³	4 ÷ 40
Drewno ⁴	1,6 ÷ 7,5
Biogaz	0,5 ÷ 1,0

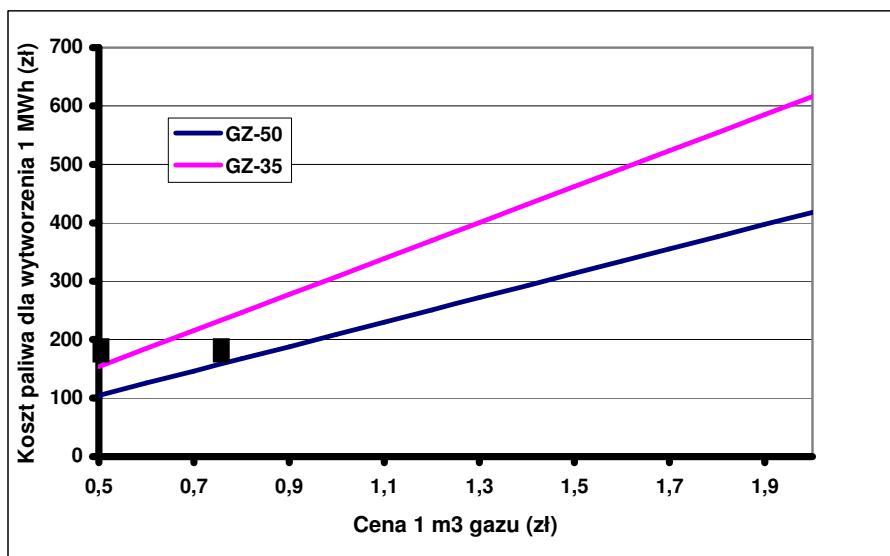
Przedstawione dane świadczą raczej o ograniczonych zasobach OZE w Polsce. Ich rola w bilansie energii elektrycznej w Polsce będzie raczej niewielka, co nie znaczy, że nie należy ich zaniedbywać. Jednakże jest to energia relatywnie droga i jej wytwarzanie spotyka się z wieloma trudnościami. Istnieją także opinie, że dodanie biomasy do współspalania w kotłach na paliwo stałe obniża ich sprawność energetyczną, co powoduje zwiększenie zapotrzebowania na paliwa stałe.

W 2004 roku z elektrociepłowni gazowych uzyskano około 0,6 TWh energii elektrycznej[10]. W tym roku w Polsce wydobyto 4,3 mld m³ gazu natomiast wykorzystanie gazu w kraju wyniosło 13,4 mld m³. Pozostała ilość gazu jest przedmiotem importu. Jakże są zatem perspektywy wykorzystania gazu do produkcji energii elektrycznej?

Gaz jest drogim surowcem energetycznym i udział ceny gazu w koszcie wytworzonej energii elektrycznej jest wysoki – ok. 70% – 80%. Na rysunku 3 przedstawiono zależność kosztów paliwa w wytworzeniu energii elektrycznej dla gazu wysokometanowego – GZ 50 i gazu zaazotowanego – GZ 35. Przy obecnych taryfowych cenach paliwa gazowego w koszcie wytworzenia 1 MWh udział paliwa to 180 ÷ 190 zł. Do tego należy jeszcze doliczyć koszt inwestycji oraz koszt obsługi i remontów.

³ Wg [14] w Polsce rocznie wytwarzane jest 10 Mton słomy. Z tej ilości surowca można wytworzyć 11 TWh energii elektrycznej.

⁴ W tym szacunku nie uwzględniono biomasy z upraw energetycznych. Wg [9] z tego źródła można uzyskać rocznie 2,5 TWh energii elektrycznej



Rys. 3. Zależność kosztów paliwa w wytworzeniu energii elektrycznej z gazu wysokometanowego – GZ 50 i gazu zaazotowanego – GZ 35. Czarne kwadraty na rysunku określają obecnie obowiązujące ceny gazu dostarczane dużym odbiorcom na przykładzie taryfy dla Elektrociepłowni EC WSK [15].

Spalanie gazu powoduje również emisję CO_2 , NO_x i SO_2 . Oczywiście jednostkowa (w odniesieniu do wytworzonej energii) emisja CO_2 z elektrowni zasilanych gazem jest na poziomie 50% elektrowni węglowych. Poziom emisji SO_2 z elektrowni gazowych jest znikomo mały. Dlatego elektrownie i elektrociepłownie gazowe są postrzegane jako obiekty proekologiczne. Niestety, oprócz niewielkich złóż gazu w rejonie Gorzowa i Zielonej Góry, które ze względu na parametry nie nadaje się do wprowadzenia do systemu gazowniczego a jest wykorzystywany w elektrociepłowniach w tych miastach, gaz do potencjalnych elektrowni musi być importowany. Obecne perturbacje cenowe i polityczne na europejskim rynku gazu raczej nie będą sprzyjać rozwojowi elektroenergetyki opartej na tym surowcu.

Są to oczywiście szacunki. Jednakże wskazują, że w rozpatrywanym horyzoncie czasowym 2025 roku, przy ograniczeniach związanych z ochroną środowiska przy wykorzystaniu dotychczasowej struktury produkcyjnej elektroenergetyki możemy osiągnąć rocznie od 200 do 240 TWh energii elektrycznej. A co z resztą? A co po 2025 roku?

Nie uciekniemy od zastosowania w Polsce energetyki jądrowej. Alternatywą może być stagnacja rozwoju gospodarczego Polski. Nie znaczy to wcale, że energetyka jądrowa może stać się dominującym źródłem energii elektrycznej w Polsce. Ale może być źródłem energii spinającej bilans zapotrzebowania i wytwarzania taniej energii elektrycznej przy spełnieniu wymagań ochrony środowiska dla całego systemu elektroenergetyki.

Uwarunkowania budowy elektrowni jądrowych w Polsce.

Energetyka jądrowa – oparta na reaktorach najnowszej trzeciej generacji - posiada zarówno zalety jak i wady. Najważniejsze zalety to: brak emisji CO_2 , SO_2 , NO_x i LZO do atmosfery, bezpieczeństwo wytwarzania energii elektrycznej (porcja paliwa w reaktorze umożliwia jego pracę w okresie od jednego do dwóch lat), większa niż w innych technologiach wytwarzania elektryczności dywersyfikacja dostawców paliwa, stabilność kosztów wytwarzania elektryczności itd. Największe wady to konieczność wykorzystania obecnie dostępnych dużych bloków energetycznych o mocy od 600 do 1600 MWe pracujące w reżimie bazowym i generujących energię cieplną o niskich parametrach (choć trwają prace nad reaktorami o mocy 100 ÷ 200 MWe umożliwiające pracę w reżimie nadążnym za obciążeniem sieci i generujących energię cieplną o wysokich parametrach, umożliwiającą zasilanie procesów chemicznych w tym wytwarzanie wodoru).

Okres czasu, od podjęcia działań w kierunku budowy pierwszej w kraju elektrowni jądrowej do jej uruchomienia ocenia się na 15 lat [16]. Tak długi okres jest uzasadniony koniecznością przygotowania odpowiednich regulacji prawnych, określających warunki realizacji elektrowni jądrowych i towarzyszących inwestycji, wyboru i badania lokalizacji, wyboru konstrukcji i wykonawcy oraz samą realizacją inwestycji. Dlatego podjęcie przedstawionych powyżej działań powinno być uzasadnione długoterminową prognozą rozwoju gospodarczego kraju i związanym z nią wzrostem zapotrzebowania na energię elektryczną. Ekonomiczna konkurencyjność elektrowni jądrowej jest zależna od wykorzystania (czytaj sprzedaży)

wytworzonej w niej energii elektrycznej. Ze względu na wysokie koszty inwestycji, w koszcie wytworzonej energii, konkurencyjność ta jest osiągana przy pracy elektrowni w reżimie bazowym z okresem wykorzystania zainstalowanej mocy powyżej 80%.

Cechą charakterystyczną energetyki jądrowej jest długi okres eksploatacji elektrowni jądrowej gwarantujący zwrot kosztów inwestycji oraz długi okres czasu, w którym muszą stabilnie działać organizacje zajmujące się gospodarką wypalonym paliwem i odpadami promieniotwórczymi powstałymi przy eksploatacji elektrowni jądrowej. Jak pokazuje doświadczenie, energetyka jądrowa staje się często przedmiotem gry politycznej. Bezpieczny i ekonomiczny rozwój tej technologii wymaga stabilności politycznej i społecznej kraju. Dlatego, już podjęcie decyzji o akceptacji wprowadzenia opcji energetyki jądrowej w Polsce powinno uzyskać konsensus sił politycznych w kraju. Taka decyzja będzie również pomocna do uzyskania akceptacji społecznej. Niezależnie powinna być podjęta działalność w zakresie informacji społecznej.

Warunkiem budowy bezpiecznej i ekonomicznie konkurencyjnej elektrowni jądrowej jest posiadanie wykwalifikowanej kadry w dozorach: jądrowym, budowlanym i ochrony środowiska, w organizacjach inwestora i wykonawcy oraz organizacjach eksploatujących i nadzorujących stan obiektu. Działania w zakresie przygotowania kadr powinny być podjęte już obecnie. Również powinny być podjęte działania w zakresie rozwoju programów i bazy badawczej w takich kierunkach jak: fizyka i technika energetycznych reaktorów jądrowych, dozymetria promieniowania i monitoring radiologiczny środowiska, gospodarka wypalonym paliwem i odpadami promieniotwórczymi itp.

Literatura.

1. Key World Energy Statistics, International Energy Agency, 2005;
2. G. Doucet (General Secretary of WEC) *Update analysis of energy consumption in the world.* (2001);
3. International Energy Annual 2003, US Energy Information Administration (2005);
4. Akty dotyczące przystąpienia do Unii Europejskiej Republiki Czeskiej, Republiki Estońskiej, Republiki Cypryjskiej, Republiki Łotewskiej, Republiki Litewskiej, Republiki Węgierskiej, Republiki Malty, Rzeczypospolitej Polskiej, Republiki Słowenii i Republiki Słowackiej, Dziennik Urzędowy L 236 z 23 września 2003, Dział: Środowisko naturalne.
5. Communication from the Commission: „Further guidance on allocation plans for the 2008 to 2012 trading period of the EU Emission Trading Scheme. COM(2005)703 final. Brussels, 12.12.2005.
6. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 27 grudnia 2005 r. w sprawie przyjęcia Krajowego Planu Rozdziału Uprawnień do emisji dwutlenku węgla na lata 2005-2007 oraz wykazu instalacji czasowo wykluczonych ze wspólnotowego systemu handlu uprawnieniami do emisji w okresie od dnia 1 stycznia 2005 r. do dnia 31 grudnia 2007 r.
7. Obwieszczenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 5 lipca 2005 r. w sprawie polityki energetycznej państwa do 2025 r. M.P. Nr 42 (2005) poz. 562;
8. Długoterminowa prognoza rozwoju gospodarki paliwami i energią do roku 2025. Analiza danych makroekonomicznych oraz danych bilansowych o produkcji i zużyciu energii za lata 1994 – 2002. ARE, listopad 2004 r.;
9. E. Mokrzycki, *Perspektywy rozwoju energetyki na węglu kamiennym i węglu brunatnym.* Konferencja Naukowa Górnictwo 2002, Wyd. IGSMiE, Kraków 2002, str. 51 – 76.;
10. M. Duda,; *Uwarunkowania rozwoju energetyki jądrowej w Polsce.* Referat wygłoszony na Konferencji „Zmieniamy Polski Przemysł” 20 maja 2005 r.;
11. Podstawowe informacje o pracy Krajowego Systemu Elektroenergetycznego w 2004 r. URE, 2005 r.;
12. Założenia polityki energetycznej Polski do 2020 roku, Dokument rządowy przyjęty przez Radę Ministrów, 22 lutego 2000 r.;
13. W. Olejnik,; *Prognozy nie dają szans na osiągnięcie 14% energii z OZE 2020 roku.* Gigawat Energia, 11 (2005);
14. D. Chwieduk,; *Szanse i bariery rozwoju energetyki odnawialnej w kraju.* Materiały XIV Konferencji „Zagadnienia surowców energetycznych w gospodarce krajowej”. Zakopane, 5-8 listopada 2000 r., IGSMiE str. 201;
15. Taryfa PG Nr 4/2006 dla Elektrociepłowni „EC-WSK”, Sp. z o.o. URE, 18 stycznia 2006 r.
16. Nuclear Power Programme Planning: An Integrated Approach IAEA TECDOC 1259, Vienna 2001



Artykuł wydrukowano z Portalu nuclear.pl <http://www.nuclear.pl>