

PERSPEKTYWY GLOBALNEGO ROZWOJU ENERGETYKI NUKLEARNEJ W KONTEKŚCIE BEZPIECZEŃSTWA ENERGETYCZNEGO POLSKI

Tomasz Kijewski

DO OBSERWOWANEGO OBECNIE WZROSTU ZAINTERESOWANIA ENERGETYKĄ ATOMOWĄ PRZYCZYNIĄJĄ SIĘ MIĘDZY INNYMI ZWIĘKSZAJĄCE SIĘ EKONOMICZNE I POLITYCZNE KOSZTY POZYSKIWANIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ Z TRADYCYJNYCH SUROWCÓW KOPALNYCH. AKTUALNY TREND W ROZWOJU ENERGETYKI JĄDROWEJ – OKREŚLANY JAKO „RENEZANS NUKLEARNY” – WYKAZUJE PODOBIENSTWO DO SYTUACJI, KTÓRA MIAŁA MIEJSCE PO KRYZYSIE NAFTOWYM W 1973 R.

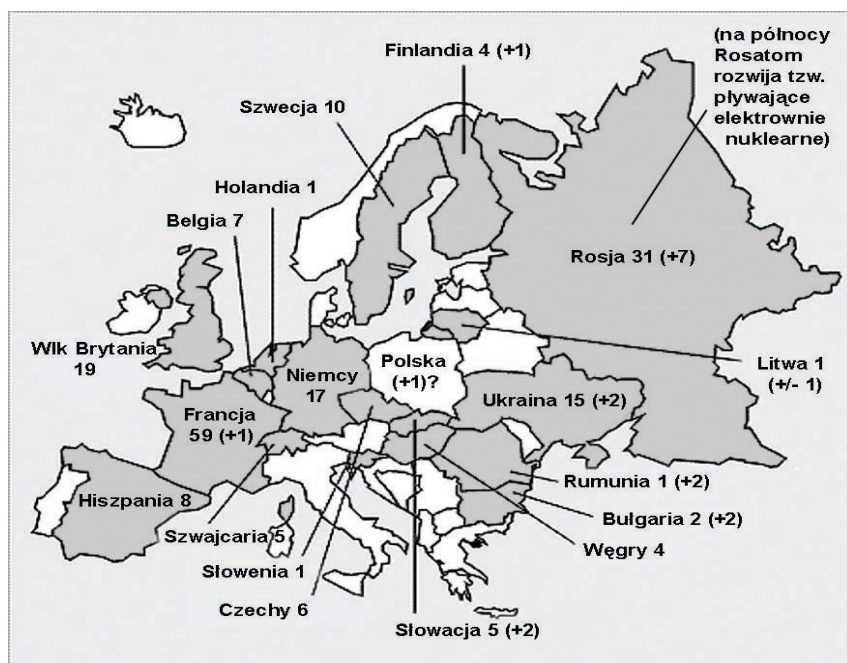
W kontekście europejskiego bezpieczeństwa energetycznego kluczowe znaczenie wydaje się mieć balans pomiędzy ceną wytwarzanej energii oraz dywersyfikacją jej źródeł. Rozwój energetyki atomowej może stanowić krok w kierunku przywrócenia równowagi w tym obszarze (np. poprzez zmniejszenie uzależnienia UE od dostaw gazu z kierunku wschodniego). Wiele państw w Europie, które nie dysponują jeszcze własnymi siłowniami jądrowymi, jest obecnie na etapie opracowywania lub wdrażania planów ich budowy. Opcja nuklearna w energetyce – przy zagwarantowaniu stosownych środków bezpieczeństwa – zasługuje na uwagę również w kontekście wprowadzania w UE coraz większych limitów emisji gazów cieplarnianych, co skłania do modyfikacji systemów energetycznych krajów wykorzystujących węglowodory (np. Niemiec, Włoch, Holandii, Polski). Siłownie jądrowe powinny

być elementem uzupełniającym polski sektor energetyczny, który obecnie bazuje prawie wyłącznie na paliwie węglowym. W kontekście bezpieczeństwa energetycznego RP zasadne wydaje się utrzymanie zdolności wydobywczych węgla i określonego poziomu mocy produkcyjnych elektrowni opartych na tym surowcu.

MODA NA ATOM

Cywilna energetyka nuklearna, która wykorzystuje technologię kontrolowanej syntezy jądrowej, jest rozwijana od czasu zakończenia II wojny światowej, ale do jej upowszechnienia przyczynił się dopiero kryzys naftowy w 1973 r. Wiele państw bazujących

*Mapa 1. Reaktory nuklearne w wybranych państwach
(liczby w nawiasach oznaczają instalacje w budowie
lub planowane)*



Oprac. na podstawie: European Nuclear Society, [<http://www.euronuclear.org/info/encyclopedia/n/nuclear-power-plant-europe.htm>], kwiecień 2008 i World Nuclear Association, [<http://www.world-nuclear.org/info/reactors.html>], czerwiec 2008.

w produkcji energii na węglowodora-
rach zwróciło się wówczas w stronę
energetyki atomowej i – w ciągu
dekady – jej udział w pokryciu
globalnego zapotrzebowania na
energię elektryczną osiągnął po-
ziom kilkunastu procent. Szersze
upowszechnienie cywilnej energety-
ki nuklearnej zostało wyhamowane
między innymi z powodu obniżenia
się poparcia społecznego na skutek
awarii w amerykańskiej elektrowni
Three Mile Island w 1979 r. oraz
w Czarnobylu w 1986 r. Jednak
dokonana od tego czasu popra-
wa standardów bezpieczeństwa
i postęp w dziedzinie eksploatacji

reaktorów umożliwiły ponaddwu-
dziesięcioletni okres pracy elektrowni
atomowych bez wystąpienia poważ-
niejszej awarii.

Energetyka jądrowa zaspokaja
dzisiaj około 16 proc. światowe-
go zapotrzebowania na energię¹
(mniej więcej tyle, co elektrownie
wodne)², W związku z pracami nad
budową kilkudziesięciu kolejnych
reaktorów (projekty w realizacji
lub planowane), moc generowa-
na ze źródeł jądrowych może się
powiększyć o ponad ¼ dotychczas-
owego światowego potencjału³.
Warto zaznaczyć, że udział energii

-
- 1) Na świecie energia elektryczna jest stale generowana przede wszystkim za pomocą tradycyjnych paliw kopalnych: węgla, gazu ziemnego (a także ropy naftowej), co składa się na ich 55-procentowy udział w globalnej produkcji. Szacuje się, że do 2030 r. w krajach OECD będzie miał miejsce wzrost wytwarzania energii o 1,3 proc. rocznie, natomiast w państwach spoza OECD – o około 4 proc. rocznie. Produkcja prądu pochodzącego z elektrowni jądrowych wzrośnie prawdopodobnie z 2,6 do około 3,8 bln kilowatogodzin rocznie, jednak nadal utrzyma się przewaga wykorzystania tradycyjnych surowców kopalnych. *International Energy Outlook 2008*, US Energy Information Administration, <http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/highlights.html>, czerwiec 2008.
 - 2) Obecnie elektrownie atomowe funkcjonują w 30 krajach na świecie, ale liczba państw posiadających instalacje jądrowe do celów badawczych jest znacznie większa (56 krajów, w tym Polska). Ogółem na świecie znajduje się aktualnie 439 reaktorów, które są przeznaczone do produkcji energii. Mniej więcej połowa działających reaktorów przypada na obszar Europy, a około ¼ funkcjonuje w Ameryce Północnej. Zob.: M. Tatarzyński, *Perspektywy rozwoju energii atomowej w Polsce*, „Bezpieczeństwo Narodowe” 2006, nr 1, s. 34.
 - 3) Do 2030 r. największy przyrost potencjału elektrowni atomowych mogą odnotować Chiny (o 45 gigawatów), Federacja Rosyjska (18), Indie (17) i Stany Zjednoczone (15). Zob.: *International Energy Outlook 2008*.

nuklearnej w Unii Europejskiej (około 35 proc.)⁴ jest znacznie wyższy od średniej światowej. Projekty budowy szeregu nowych siłowni atomowych (np. kolejny reaktor w fińskim Olkiluoto) wskazują na możliwość dalszego zwiększania przewagi państw europejskich w tym zakresie. W części krajów UE pozyskiwanie energii za pośrednictwem systemów nuklearnych sięga prawie 80 proc. (Francja, Litwa), w innych natomiast – pomimo funkcjonowania energetyki atomowej – nie rezygnuje się także z wykorzystania węglowodorów (np. Wielka Brytania)⁵.

Skomplikowany i kosztowny proces budowy elektrowni atomowych rekompensuje długofalowo niewielka cena wytwarzanej w ten sposób energii⁶. Do konkurencyjności energetyki jądrowej przyczynia się duża przewidywalność cen uranu oraz mały udział kosztów paliwa w ogólnych kosztach wytworzenia jednostki energii⁷. Na uwagę zasługuje też lokalizacja globalnych złóż uranu – jego główne zasoby znajdują się w posiadaniu Australii (28 proc.), Kazachstanu (15 proc.) i Kanady (14 proc.). Pozostała część przypada przede wszystkim na Rosję⁸, Stany Zjednoczone, Brazylię, RPA i Namibię⁹. Większość z wymienionych krajów wydaje się wiarygodnymi partne-

rami przy zawieraniu długoterminowych umów na dostawy paliwa jądrowego.

W dostarczaniu nuklearnego *know-how* i budowie reaktorów specjalizuje się obecnie wiele firm z różnych części świata. Do największych korporacji w tej branży można zaliczyć amerykański koncern Exelon Nuclear, który posiada około 15 proc. udziału w globalnym rynku. Współpracująca z Siemensem francuska Areva¹⁰ specjalizuje się natomiast w opracowywaniu jednych z najbardziej zaawansowanych i bezpiecznych na świecie reaktorów. Na rynku cywilnej energetyki jądrowej swoją pozycję wzmacnia też Toshiba¹¹, która dokonała udanego przejęcia firmy Westinghouse. Upowszechnianiu się transnarodowych przedsięwzięć towarzyszy zmniejszanie się roli finansowej państwa w tym zakresie (np. plany Électricité de France z lipca 2008 r. dotyczące inwestycji w sektor atomowy w Wielkiej Brytanii)¹².

Wiele krajów europejskich jest w fazie opracowywania lub wdrażania planów budowy nowych siłowni nuklearnych (Białoruś, Bułgaria, Czechy, Litwa, Rumunia, Słowacja, Słowenia, Ukraina). Włochy, dokonując inwestycji w przemysł

-
- 4) Dane na podstawie: European Nuclear Society, <http://www.euronuclear.org/info/encyclopedia/n/nuclear-power-plant-europe.htm>, kwiecień 2008.
 - 5) W Wielkiej Brytanii, która posiada własną sieć siłowni atomowych, 19 proc. elektryczności pochodzi z tego źródła. Zob.: *White Paper on Nuclear Power presented to parliament of the United Kingdom*, Department for Business, Enterprise & Regulatory Reform, <http://www.berr.gov.uk/files/file43006.pdf>, styczeń 2008, s. 13.
 - 6) Koszt produkcji 1 MWh w nowoczesnej elektrowni atomowej szacuje się na około 42 euro, natomiast w przypadku siłowni węglowych i gazowych – na ponad 70 euro (z uwzględnieniem kosztów emisji CO₂). CEZ/Darmstadt, http://g.infor.pl/p/_wspolne/pliki/21000/i02_2008_119_155_002a_101_21886.jpg, 2008.
 - 7) *International Energy Outlook 2008*, <http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/highlights.html>, czerwiec 2008.
 - 8) Postępy w dziedzinie technologii nuklearnych potwierdza rozwijanie przez Rosję tzw. pływających elektrowni atomowych (ang. *floating nuclear power plants*), które będą mogły zaopatrywać w energię północne terytoria arktyczne oraz szereg krajów azjatyckich (np. Indonezję czy Chiny). Rosyjska agencja atomowa Rosatom planuje wybudować do 2020 r. siedem takich elektrowni. Każda z pływających elektrowni atomowych po załadunku paliwa ma pracować nieprzerwanie przez sześć lat. Rashid Alimov, *Floating nuclear power plants easy prey for terrorists*, Environmental Foundation Bellona, http://www.bellona.org/english_import_area/international/russia/nuke_industry/co-operation/39015, 08.07.2008.
 - 9) Znane zasoby uranu szacuje się na około 3 mln ton, co gwarantuje dostępność tego surowca przez około 50 lat (zakładając roczne zużycie na poziomie 60 tys. ton rocznie). Prawdopodobne jest odkrycie nawet do 10 mln ton złóż tego surowca. Wydaje się to realne, ponieważ utrzymujące się na światowych rynkach stałe ceny uranu nie sprzyjały dotychczas szerokim inwestycjom w eksplorację złóż uranu. M. Tatarzyński, *Perspektywy rozwoju energii...*, s. 40.
 - 10) Areva ma zamiar przeprowadzić modernizację fińskich oraz francuskich reaktorów jądrowych.
 - 11) Firma ta, obok koncernów amerykańskich i rosyjskiego Rosatomu, była wymieniana jako potencjalny wykonawca pierwszej białoruskiej elektrowni atomowej.
 - 12) British Energy posiada obecnie osiem elektrowni jądrowych i jedną węglową.

jądrowy w Albanii, Czarnogórze, we Francji i na Słowacji, przygotowują wznowienie krajowego programu atomowego, który został zamrożony w latach 80. XX wieku¹³. Także władze niemieckie sygnalizują zamiar definitywnego wycofania się z ogłoszonego w 1998 r. planu wygaszania reaktorów jądrowych¹⁴, co wiązałoby się z koniecznością zwiększenia wykorzystania węglowodorów i wzrostem emisji CO₂. Powrót do energetyki atomowej rozważa też Szwecja, która – obok Finlandii – prowadzi zaawansowane prace badawcze nad trwałym składowaniem odpadów radioaktywnych.

W kontekście regionalnego bezpieczeństwa energetycznego szczególnie istotny wydaje się rozwój energetyki nuklearnej w otoczeniu Polski (wykres 1). W lipcu 2008 r. Białoruś poinformowała ONZ o zamiarze wybudowania do 2016 r. elektrowni jądrowej o mocy 2000 MW. Konstrukcja dwóch nowych siłowni jądrowych jest rozpoczęta na Ukrainie, budowę nowych reaktorów zapowiedziała też Rosja (m.in. w obwodzie kaliningradzkim). W realizacji znajduje się konstrukcja nowej siłowni w litewskiej Ignalinie (Polska uczestniczy w tym projekcie).

ATOMOWE PROBLEMY

Pomimo wielu zalet energetyki atomowej warto odnotować zagrożenia związane z tym sektorem. Oprócz ryzyka skażenia promieniotwórczego (incydenty, awarie)¹⁵ rozwój systemu elektrowni nuklearnych wiąże z pewnym niebezpieczeństwem uzyskania sprzętu lub paliwa jądrowego przez ugrupowania terrorystyczne¹⁶. Materiały nuklearne należą do kategorii tzw. technologii podwójnego zastosowania, które mogą zostać wykorzystane do celów cywilnych (energetyka) oraz wojskowych (uzbrojenie). Energetyka nuklearna podlega globalnemu systemowi kontroli, w którym kluczowe miejsce zajmuje Grupa Dostawców Nuklearnych¹⁷ (ang. *Nuclear Suppliers Group* – NSG) oraz Międzynarodowa Agencja Energii Atomowej. W skali europejskiej kwestie zakupu paliwa nuklearnego koordynuje Agencja Dostaw (ang. *Euratom Supply Agency*)¹⁸. Szczególny wpływ na międzynarodową kontrolę bezpieczeństwa nuklearnego ma licząca 45 państw członkowskich organizacja NSG, w której dominującą rolę odgrywają Stany Zjednoczone¹⁹.

Przyszłość tzw. renesansu atomowego będzie uzależniona od szeregu czynników, które wiążą się ze sferą energii nuklearnej.

W części krajów długofalowym problemem może okazać się deficytowość wykwalifikowanej kadry oraz trudności w finansowaniu

projektów, szczególnie w sytuacji utrzymania się światowego kryzysu gospodarczego. Kwestie takie jak długi okres zwrotu z inwestycji czy

-
- 13) Położone za granicą siłownie nowej generacji pracowałyby na potrzeby włoskiej energetyki. W przeprowadzonym w 1987 r. referendum większość Włochów zdecydowała o wstrzymaniu budowy nowych elektrowni atomowych. Zob.: E. Rosenthal, *Italy Plans to Resume Building Atomic Plants*, „New York Times”, http://www.nytimes.com/2008/05/23/world/europe/23nukes.html?_r=1&oref=slogin, 23.05.2008.
 - 14) *The Nuclear Renaissance*, World Nuclear Association, <http://www.world-nuclear.org/info/inf104.html>, 2007.
 - 15) Zob.: *Wciąż kłopoty we francuskiej elektrowni atomowej Tricastin*, PAP, 24.07.2008.
 - 16) C.E. Thorne, *Multilateral Nuclear Export Controls: Past, Present and Future, International seminar on the role of export controls in nuclear non-proliferation*, Nuclear Suppliers Group, <http://www.nuclearsuppliersgroup.org/PDF/SeminarControl1.pdf>, 1997.
 - 17) Nadzędnym celem organizacji NSG jest kontrola rozprzestrzeniania środków podwójnego zastosowania, które mogłyby zostać wykorzystane do budowy broni masowego rażenia. Polska uczestniczy w pracach NSG. Zob. *Nuclear Suppliers Group statement*, [<http://www.nuclearsuppliersgroup.org/PRESS/2008-09-Berlin.pdf>], 22.05.2008.
 - 18) Funkcję wspomagającą zarządzanie regionalnym systemem energetyki nuklearnej pełni Europejskie Forum Energii Atomowej, które zostało powołane w marcu 2007 r. Oprócz Forum w ramach instytucji UE działa także Grupa Wysokiego Szczebla do spraw Odpadów Radioaktywnych (ang. *High Level Group on Safety and Waste Management*) i Platforma Zrównoważonej Energii i Technologii Atomowej (ang. *Sustainable Nuclear Energy-Technology Platform*). Zob. *Nuclear Forum working on roadmap for the development of nuclear in the EU*, European Atomic Forum – FORATOM, http://www.foratom.org/index.php?option=com_content&task=view&id=530&Itemid=1666, 16.07.2008.
 - 19) W praktyce międzynarodowej nie dopuszcza się generalnie eksportu technologii atomowych do krajów niebędących sygnatariuszami traktatu o nieprolifracji (NPT). Potwierdzeniem amerykańskiej pozycji na globalnym rynku technologii nuklearnych jest przevorsowanie przez Waszyngton 27 lipca 2008 r. nuklearnego porozumienia z Indiami, które nie są członkiem reżimu NPT. Porozumienie amerykańsko-indyjskie wiąże się między innymi ze zniesieniem trwającego 10 lat embarga na dostawy do Indii sprzętu i paliwa jądrowego.

ryzyko niewydania stosownych pozwoleń na budowę wymagać mogą intensywniejszego zaangażowania się państwa w projekty jądrowe (np. poprzez udzielanie większych gwarancji rządowych). Problemem mogą okazać się również kwestie likwidacji elektrowni atomowych (rozbiórka instalacji i budowli). Nadal wrażliwą kwestią pozostaje bezpieczne składowanie odpadów radioaktywnych. Nie można też wykluczyć, iż w przypadku wystąpienia poważniejszej awarii – co jest obecnie bardzo mało prawdopodobne – plany rozbudowy energetyki jądrowej mogłyby stać pod znakiem zapytania. Ryzyko obniżenia poparcia społecznego jest niewielkie, jednak warto je odnotować w kontekście zahamowania rozwoju energetyki nuklearnej w państwach zachodnich w latach 80. XX wieku.

ATOM PRZYSZŁOŚCI

Perspektywy rozwoju sektora energii atomowej będą uzależnione od wielu czynników mających związek z bezpieczeństwem energetycznym, a więc między innymi od utrzymania się wzrastającego zapotrzebowania na energię w skali światowej i regionalnej (np. w UE), dążenia do dywersyfikacji źródeł energii i zmniejszenia uzależniania

od gazu ziemnego i ropy naftowej, konkurencyjności uranu w stosunku do cen węglowodorów, kontynuowania polityki redukcji emisji gazów cieplarnianych (szczególny nacisk w UE) oraz od nowych zastosowań dla nośników energii i postępów w rozwiązaniach technologicznych (np. perspektywy szerszego wykorzystania energii elektrycznej w motoryzacji).

Przy założeniu utrzymania się obecnych tendencji długoterminowych (np. wzrostu popytu na energię) rozwój energetyki jądrowej może postępować. Obecnie paliwa kopalne (węgiel, gaz ziemny, w mniejszym stopniu – ropa naftowa) składają się na 55 proc. całkowitej produkcji elektryczności. Do 2030 r. przewiduje się globalne zwiększenie produkcji prądu w elektrowniach atomowych o ponad $\frac{1}{4}$, ale przewaga tradycyjnych paliw kopalnych prawdopodobnie utrzyma się (nawet nad sumaryczną wartością energii atomowej i odnawialnej).

Rozwój elektrowni atomowych podnosi poziom bezpieczeństwa energetycznego, ponieważ wiąże się ze stosunkowo niskimi kosztami utrzymywania strategicznych rezerw uranu²⁰. W przypadku gazu ziemnego i ropy naftowej zabezpieczenie obowiązkowych zasobów na czas

kryzysu wymaga znacznie bardziej skomplikowanej oraz drogiej infrastruktury (np. podziemne, kawernewe magazyny gazu). Ponadto, z uwagi na doskonalenie technologii wydobywania i wykorzystania paliwa nuklearnego, w przyszłości jego cena nie będzie prawdopodobnie podlegała znacznieszym wahaniom.

Na rynku dostawców cywilnych technologii nuklearnych zauważalny jest trend globalizacyjny, który polega na łączeniu się firm z poszczególnych krajów w międzynarodowe grupy. Znaczącą pozycję w branży zyskały już przedsiębiorstwa powstałe w wyniku fuzji podmiotów zachodnich i japońskich: Areva – Mitsubishi Heavy Industries, General Electric – Hitachi czy Westinghouse – Toshiba. Warto równocześnie odnotować prace nad nowymi zastosowaniami energii nuklearnej prowadzone przez rosyjski Rosatom (tzw. pływające elektrownie).

Rozwój europejskiej energetyki nuklearnej może zmierzać w kierunku większej unifikacji firm

w tym sektorze. Wzrastająca rola czynników ekonomicznych wydaje się przeważać nad ryzykiem związanym z przekazaniem części kompetencji w zarządzaniu energetyką nuklearną firmie z innego kraju. Próby integracji sektora energetyki atomowej na poziomie europejskim mogą świadczyć o istotnym przewartościowaniu tego obszaru bezpieczeństwa narodowego

Rozbudowa cywilnego potencjału nuklearnego może mieć szczególne znaczenie dla państw uzależnionych od dostaw surowców energetycznych z jednego kierunku (np. import gazu ziemnego do UE). W przypadku wybudowania przez Polskę własnych elektrowni atomowych nie można wykluczyć, że najbardziej opłacalny będzie zakup uranu rosyjskiego (korzystna cena). Jednak duża dostępność paliwa nuklearnego na rynkach międzynarodowych (m.in. z Australii, Stanów Zjednoczonych, Kanady) umożliwia – podobnie jak w przypadku ropy naftowej – szybką zmianę kierunku dostaw.

20) W porównaniu z wielkością rezerw tradycyjnych nośników energii, takich jak ropa naftowa czy gaz ziemny, energetyka jądrowa zapewnia większe bezpieczeństwo energetyczne. Na przykład Japonia ma możliwość posiadania zasobów uranu wystarczających na około 50 lat. Zob.: P. Leventhal, S. Volley, *A Japanese Strategic Uranium Reserve*, „Science & Global Security”, http://www.princeton.edu/~globsec/publications/pdf/5_1leventhal.pdf, 1994.

Siłownie jądrowe powinny być elementem uzupełniającym polski sektor energetyczny, który obecnie bazuje prawie wyłącznie na paliwie węglowym. W kontekście bezpieczeństwa energetycznego RP zasadne wydaje się utrzymanie zdolności wydobywczych węgla i określonego poziomu mocy produkcyjnych elektrowni opartych na tym surowcu. Pozwoliłoby to zachować paliwo węglowe jako swoją rezerwę strategiczną. W kontekście przewidywanego wzrostu zapotrzebowania na energię opcja budowy polskich siłowni nuklearnych (docelowo – kilku) wydaje się mieć przewagę nad ograniczeniem się wyłącznie do proekologicznej modernizacji elektrowni węglowych czy wykorzystaniem gazu ziemnego, co dodatkowo pogłębiłoby energetyczne uzależnienie Polski od dostaw z kierunku wschodniego.

Dla strony polskiej bardzo ważną sprawą będzie wybór kraju oraz firmy, która zajmie się budową i obsługą systemu elektrowni jądrowych. Realizacja tak poważnej inwestycji może stanowić szansę na uzyskanie korzyści gospodarczo-politycznych także w innych obszarach związanych z bezpieczeństwem energetycznym (np. zagraniczne wsparcie dla projektu

budowy gazoportu i długoterminowych dostaw LNG). Dobre relacje z Waszyngtonem mogą okazać się atutem w uzyskaniu przez stronę polską długoterminowych, bezpiecznych kontraktów na dostawy paliwa uranowego.

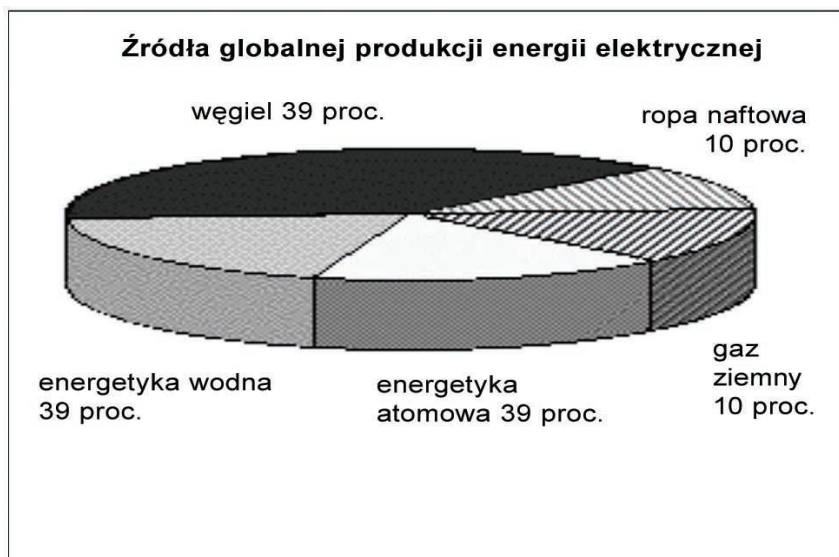
Z uwagi na międzynarodową wrażliwość kwestii technologii podwójnego zastosowania rozwój cywilnej energetyki nuklearnej będzie nadal podlegał ograniczeniom związanym z proliferacją broni masowego rażenia i terroryzmem. W tym wymiarze kluczowe pozostanie utrzymywanie dobrych relacji polityczno-gospodarczych z państwami posiadającymi duży wpływ na międzynarodowy obrót materiałami rozszczepialnymi (np. USA) oraz z dostawcami uranu.

Posiadanie własnej energetyki jądrowej jest najlepszą opcją, nie można jednak wykluczyć utrudnień lub opóźnień w jej rozwoju (np. z powodu kosztów lub protestów społecznych). W przypadku konieczności rezygnacji z planów wybudowania elektrowni atomowych w Polsce pozostaje możliwość uczestniczenia w projektach tego rodzaju zlokalizowanych za granicą. W tych okolicznościach strona polska mogłaby realizować plan szerszych inwestycji w siłownie nuklearne konstruowane w innych krajach (np. na Ukrainie,

Litwie, Słowacji czy w Czechach).
Podobne projekty realizują między
innymi Włochy i Niemcy, co wynika

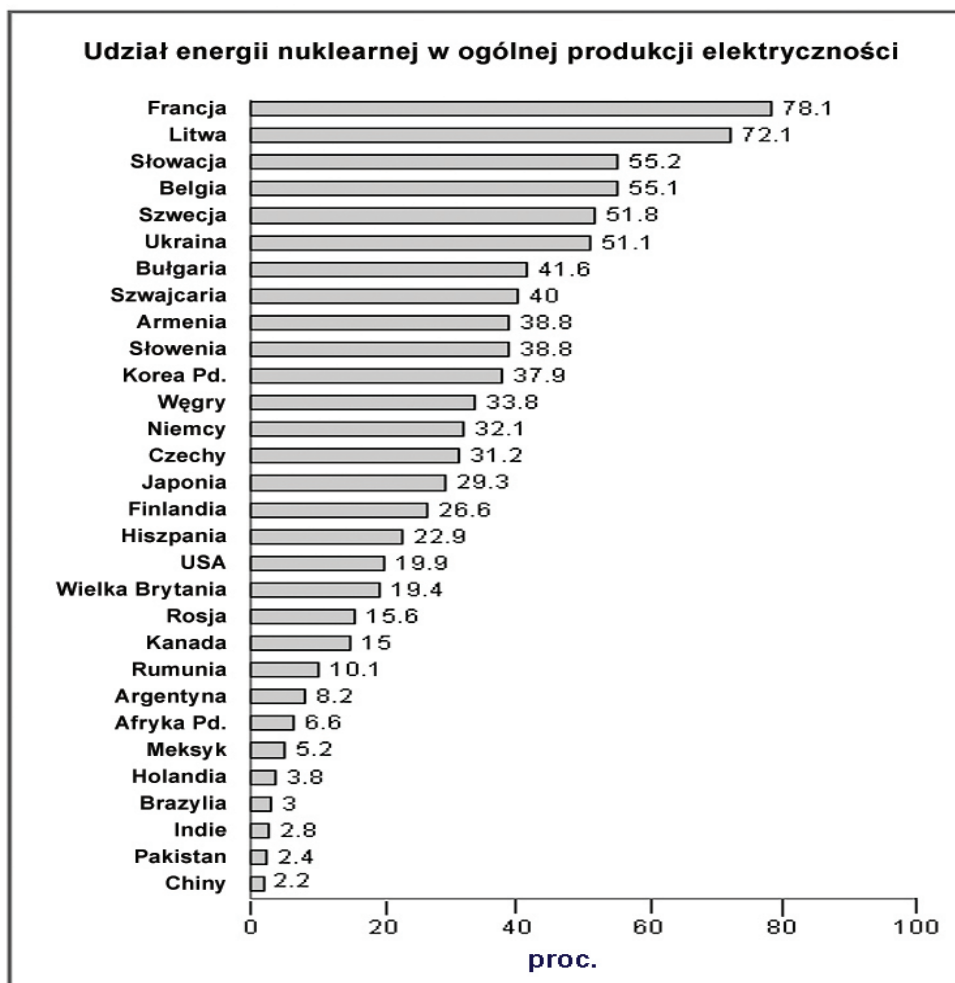
głównie z niskiego poparcia spo-
łecznego dla energetyki atomowej
w tych krajach.

Wykres 1. Źródła produkcji energii elektrycznej w skali światowej



Oprac. na podstawie: World Nuclear Association, <http://www.worldnuclear.org/info/info1.html>, czerwiec 2007.

Wykres 2. Procentowy udział energetyki jądrowej w produkcji energii elektrycznej w wybranych krajach



Oprac. na podstawie: International Atomic Energy Agency, http://www.eia.doe.gov/cneaf/nuclear/page/nuc_generation/gensum2.html, 2004.