



ALEKSANDRA GAWLIKOWSKA-FYK
ZUZANNA NOWAK

RAPORT

ENERGETYKA JĄDROWA W POLSCE

PISM

POLSKI INSTYTUT SPRAW MIĘDZYNARODOWYCH
THE POLISH INSTITUTE OF INTERNATIONAL AFFAIRS

ENERGETYKA JĄDROWA W POLSCE

ALEKSANDRA GAWLIKOWSKA-FYK
ZUZANNA NOWAK

WSPÓŁPRACA:

JAROSŁAW ĆWIEK-KARPOWICZ
MIŁOSZ WIATROWSKI

WARSZAWA, 2014

© Polski Instytut Spraw Międzynarodowych, 2014

Zdjęcia:

Strona 12: © Bettmann/CORBIS, www.corbis.com

Strona 43: © Karen Kasmauski/CORBIS, www.corbis.com

Strona 59: © Bullwinkle/SHUTTERSTOCK, www.shutterstock.com

Redakcja: Aleksandra Zieleniec

Redakcja techniczna: DirectDTP

Projekt okładki: DirectDTP

Druk: DirectDTP

ISBN 978-83-64895-00-5 (pb)

ISBN 978-83-64895-01-2 (pdf)

Polski Instytut Spraw Międzynarodowych

ul. Warecka 1a, 00-950 Warszawa

tel. (+48) 22 556 80 00, faks (+48) 22 556 80 99

pism@pism.pl, www.pism.pl

SPIS TREŚCI

Jak czytać raport	4
1. Energetyka jądrowa w Polsce?	6
W centrum uwagi	7
W kontekście	8
W historii	13
W potrzebie	15
Wnioski i rekomendacje	18
2. Ekonomia to podstawa	20
Modelowe wsparcie	22
Polskie dylematy	25
Zaangażowany przemysł	26
Współpraca publiczno-prywatna	28
Wnioski i rekomendacje	30
3. Technologia to przyszłość	32
Kluczowe decyzje	33
Długofalowe zobowiązania	36
Strategiczne przyłączenie	39
Obiecująca współpraca	41
Wnioski i rekomendacje	44
4. Społeczeństwo to wyzwanie	46
Opinia publiczna	47
Wizerunkowe zadanie	50
Społeczna odpowiedzialność biznesu	54
Lokalny rozwój	56
Wnioski i rekomendacje	60
5. Podsumowanie: energetyka jądrowa w Polsce	62
Przypisy	66

JAK CZYTAĆ RAPORT

Dyskusja o tym, czy budować elektrownię jądrową w Polsce toczy się od wielu lat. Obecnie jednak Program polskiej energetyki jądrowej wkracza w decydującą fazę, a nowa polityka energetyczna Polski zakłada rozwój tej technologii. Dlatego celem i ambicją Polskiego Instytutu Spraw Międzynarodowych jest wspieranie debaty na temat korzyści i zagrożeń związanych z cywilnym wykorzystaniem energii jądrowej na podstawie doświadczeń innych państw europejskich.

Niniejszy raport przedstawia konkretne wnioski i rekomendacje dla Polski, płynące między innymi z analizy porównawczej projektów jądrowych realizowanych w innych państwach członkowskich Unii Europejskiej. Raport jest zwięźczeniem projektu badawczego PISM pt. Energetyka jądrowa w Polsce: bilans i perspektywy. Uwzględniono w nim również wyniki badań opinii publicznej, zarówno ilościowego, jak i jakościowego, przeprowadzonych przez PISM między kwietniem a czerwcem 2014 r. w celu weryfikacji opinii społeczeństwa na temat energetyki jądrowej.

Badania ujawniły przede wszystkim wysokie społeczne poparcie dla budowy pierwszej polskiej elektrowni jądrowej (64%). Ważnym czynnikiem wpływającym na wyniki było między innymi widoczne u respondentów poczucie zagrożenia bezpieczeństwa, w tym bezpieczeństwa energetycznego, związane z zaostrzającym się konfliktem ukraińsko-rosyjskim. Może ono istotnie oddziaływać na postrzeganie energetyki jądrowej jako bezpiecznego, stabilnego, krajowego źródła energii. Choć nie należy przeceniać tego faktu, to nie wydaje się on być jedynie przejściową tendencją, a zmieniająca się perspektywa bezpieczeństwa energetycznego (czasem rozumianego wręcz jako niezależność) stać się może stałą cechą poglądów społeczeństwa na energię. Dlatego, nie przesądzając o wynikach kolejnych przyszłych badań opinii publicznej, uważamy, że uzyskane poparcie (wyższe niż wartość docelowa – 60% – dla roku 2030 zakładana w Programie polskiej energetyki jądrowej) powinno być dla decydentów wyraźnym sygnałem do dalszego działania, którego – przy tak wysokiej akceptacji społecznej – nie wolno zaniechać. Wręcz przeciwnie, należy wykorzystać pozytywne nastroje społeczne i potwierdzić wolę budowy pierwszej polskiej elektrowni jądrowej.

Jednocześnie badania jakościowe (koncentrujące się na głębszej analizie danego tematu, tj. szeroko pojętej energetyki) z udziałem 24 ekspertów ujawniają, że to środowisko jest świadome przyszłych energetycznych i gospodarczych wyzwań oraz konieczności dywersyfikacji polskiego miksu energetycznego. (Wyróżnione w raporcie cytaty pochodzą z tych wywiadów). Eksperti są otwarci na zmiany, większość z nich dostrzega nieodzowność rozwoju energetyki jądrowej w Polsce i jej przyszłe wieloletnie znaczenie. Ponadto, wbrew powszechnie panującym przekonaniom, energetyka jądrowa nie jest postrzegana jako zagrożenie dla węgla, ale jako jego uzupełnienie.

Biorąc zatem za punkt wyjścia przyjęty w styczniu 2014 r. przez rząd Program polskiej energetyki jądrowej, najwyższy czas skoncentrować się nie na tym czy, ale jak najlepiej wykorzystać energetykę jądrową w Polsce.

Zaszczepienie i rozwój przemysłu w kraju, zwłaszcza przemysłu wielkiego, zależy od warunków lokalnych, społecznych i międzynarodowych, a zwłaszcza zależy od: własnych uzdolnionych pracowników, dostatecznego kapitału zakładowego i obrotowego, posiadania taniej siły popędowej, wodnej i elektrycznej, własnych surowców, dogodnych środków komunikacyjnych, zawodowego wykształcenia kierownictw, oraz potrzebuje swobody, nie znosi utrudnień administracyjnych i sztykan fiskalnych.

Dr Stanisław Głąbiński, *Wykład Ekonomiki Społecznej wraz z zarysem polityki ekonomicznej i z historią ekonomiki*, Lwów 1913.



ENERGETYKA JĄDROWA W POLSCE?

W CENTRUM UWAGI

Polska staje się coraz istotniejszym graczem w europejskiej polityce energetycznej. Na fali zmian geopolitycznych, mogących stanowić zagrożenie dla bezpieczeństwa dostaw energii do Unii Europejskiej, to właśnie rząd polski zainicjował ogólnoeuropejską debatę energetyczną. Polska, starając się na równi z innymi państwami europejskimi sprostać unijnym wymogom bezpieczeństwa energetycznego, konkurencyjności i zrównoważonego rozwoju, nawołuje do poszanowania indywidualizmu państw członkowskich oraz podkreśla konieczność uwzględniania krajowych uwarunkowań produkcji energii. Przyjęcie roli lidera w tej trudnej debacie stawia Polskę na eksponowanej pozycji. W efekcie nie ustaje krytyka polskiej polityki energetycznej, uważanej za przestarzałą i mało efektywną, bo opartej głównie na krajowych zasobach węgla. Niewątpliwie polska gospodarka powinna zostać poddana procesowi stopniowej transformacji, a miks energetyczny – dywersyfikacji.

Dróg realizacji tych celów jest wiele. I choć każdy kraj w sposób suwerenny i w zależności od własnych możliwości kształtuje swoją politykę

**„TRZEBA WYBRAĆ
MIKS ENERGETYCZNY
NAJBARDZIEJ KORZYSTNY DLA POLSKI
I W TYM WZGLĘDZIE MYŚLEĆ
KATEGORIAMI POTRZEB PAŃSTWA
I JEGO OBYWATELI, A NIE LOBBY
ENERGETYCZNEGO, GÓRNICZEGO,
PRZEMYSŁOWEGO CZY POLITYCZNEGO”.**

energetyczną, to jednak chce się dzielić swoimi doświadczeniami i proponuje rozwiązania, które uważa za najlepsze. Niemcy, których polska strategia energetyczna niepokoi, wzywają do reformy polskiego systemu energetycznego na wzór swojej transformacji energetycznej (*Energiewende*). Francuzi uważają Polskę za doskonały rynek zbytu dla zaawansowanych technologii jądrowych, dlatego też wspierają rozwój polskiej energetyki jądrowej. Rosjanie z kolei, w związku z planami uruchomienia przez Polskę elektrowni jądrowej na północy kraju, obawiają się o rentowność budowanej elek-

trowni w Kaliningradzie i oferują Polsce sprzedaż swojej energii elektrycznej. Czesi, Słowacy czy Ukraińcy w swoich planach energetycznych również uwzględniają politykę Polski – ze względu na sąsiedztwo i coraz większą liczbę budowanych połączeń przesyłowych. Nie można oczekiwać, że Polska odniesie się do wszystkich proponowanych modeli modernizacji sektora energetycznego, lecz analiza doświadczeń innych państw stanowi dobre narzędzie do zrozumienia wyzwań, z jakimi być może przyjdzie się jej zmierzyć w przyszłości.

**„JAK TU SIĘ NIE KIEROWAĆ
DOŚWIADCZENIEM INNYCH?
JEŚLI MAM DO WYDANIA 50 MILIARDÓW
ZŁOTYCH, TO NIE BĘDĘ SIĘ UCZYŁ
NA WŁASNYCH BŁĘDACH,
TYLKO SKORZYSTAM Z DOŚWIADCZENIA
INNYCH. WSZYSTKIE SĄ CENNE.
I DOŚWIADCZENIA NIEMCÓW, KTÓRZY
REZYGNUJĄ Z ENERGETYKI JĄDROWEJ,
CO TEŻ NALEŻY ZBADAĆ I ZASTANOWIĆ
SIĘ NAD TYM, I DOŚWIADCZENIA
FRANCUZÓW, KTÓRZY SIĘ TYMI
ELEKTROWNIAМИ OBSTAWILI”.**

Strategia energetyczna budowana jest na 30–40 lat, a wszelkie w niej zmiany można dokonywać jedynie w sposób ewolucyjny. Polska musi się zatem przestawić na myślenie długoterminowe i konsekwentną realizację podjętych, dobrze przemyślanych decyzji. Od tego, jak ukształtuje się w przyszłości polski miks energetyczny, zależeć będą nie tylko rozwój przemysłu i konkurencyjność polskiej gospodarki, ale również postęp technologiczny kraju, dobrobyt społeczeństwa oraz stosunki z innymi państwami europejskimi. Nie ma więc wątpliwości, że zmiany muszą nastąpić, czego świadomi są polscy decydenci pracujący właśnie nad nową strategią energetyczną. Omawianymi obecnie elementami przyszłego polskiego miksu energetycznego są wydobywanie gazu łupkowego, zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii oraz zastosowanie technologii jądrowej, przy jednoczesnym podtrzymywaniu istotnego znaczenia węgla w bi-

**„NIE BĘDZIEMY KRAJEM,
W KTÓRYM ENERGETYKA JĄDROWA
ZAJMIE CZOŁOWE MIEJSCE.
BĘDZIEMY KRAJEM,
W KTÓRYM BĘDZIE ONA
ODGRYWAĆ ROLĘ UZUPEŁNIAJĄCĄ”.**

lansie energetycznym. Wbrew powszechnej opinii opcje te nie wykluczają się wzajemnie, co dostrzec można w opublikowanym niedawno projekcie nowej polityki energetycznej Polski do roku 2050¹. Co ważne, w każdym z zakładanych scenariuszy w tym projekcie potwierdzono chęć wdrażania energetyki jądrowej, w najbardziej prawdopodobnym (tzw. zrównoważonym) scenariuszu – na poziomie 10% bilansu energii pierwotnej. To zatem kolejny dokument, który poświadcza, że tzw. kierunek na atom został rzeczywiście obrany.

Program polskiej energetyki jądrowej nadal wywołuje jednak dyskusje. Ze względu na wielką skalę i długi termin realizacji inwestycji, szczególny charakter źródła energii oraz kontrowersje, jakie budzi rozwój tej technologii, warto, by polska opinia publiczna miała możliwość odnieść się do prowadzonej debaty w sposób obiektywny i rzetelny. Stąd celem tego raportu nie jest opowiedzenie się za energetyką jądrową w Polsce czy przeciw niej, ale włączenie się do debaty poprzez dostarczenie społeczeństwu i decydentom materiału o ekonomicznych, technologicznych i społecznych konsekwencjach wykorzystania energetyki jądrowej w Polsce. Chodzi także, a może przede wszystkim, o pokazanie, że raz podjęta decyzja *Go Nuclear!* wymaga działania tu i teraz.

W KONTEKŚCIE

Analitycy międzynarodowej polityki energetycznej zadają sobie pytanie, czy mamy obecnie do czynienia z renesansem czy schyłkiem energetyki jądrowej. Trudno jednoznacznie odpowiedzieć na to pytanie choćby ze względu na swoistość uwarunkowań energetycznych w różnych zakątkach świata. Dodatkowo energetyka jądrowa, jak każda dziedzina o silnych zależnościach politycznych, również

podlega okresowym fluktuacjom, zależnym od wielu, czasem nieprzewidywalnych czynników. Pewne jest jednak to, że na całym świecie ludzkość stoi przed poważnymi wyzwaniami energetycznymi. Zapotrzebowanie na energię elektryczną będzie rosnać ze względu na wzrost liczby ludności oraz podniesienie poziomu konsumpcji energii *per capita*, zwłaszcza w krajach rozwijających się, takich jak Chiny czy Indie. Zgodnie z prognozami World Energy Outlook do 2035 r. światowe zapotrzebowanie na energię ma się zwiększyć o jedną trzecią w stosunku do roku 2011². Gdyby przewidywania te się sprawdziły, to, według obecnych szacunków w ciągu kolejnych 50 lat wyczerpią się światowe zapasy ropy naftowej i gazu ziemnego, a węgla – za ponad 100 lat³. Równocześnie z koniecznością zaspokojenia rosnących potrzeb energetycznych oraz z uwagi na ograniczoną dostępność paliw kopalnych kolej-

nym wyzwaniem dla światowej energetyki jest zahamowanie zmian klimatu⁴.

Energetyka jądrowa wydaje się więc rozwiązaniem większości istniejących problemów. Międzynarodowa wspólnota energetyki jądrowej liczy ponad 30 państw. W tej chwili na świecie pracuje 435 reaktorów, w budowie są 72 reaktory. Udział energii jądrowej w globalnej produkcji energii elektrycznej wynosi 11%. Prawdziwy rozkwit tej energii można zaobserwować w krajach azjatyckich, w których pracuje 119 reaktorów, 49 jest budowanych, a 100 w planach. Największe ambicje jądrowe mają Chiny, w których wprowadzie pracuje zaledwie 20 reaktorów, ale które budują już 29, planują 59 i dyskutują o 118 reaktorach. Renesans energetyki jądrowej widoczny jest także w Rosji, gdzie buduje się 10 reaktorów, a także w Indiach (6), Stanach Zjednoczonych oraz Korei Południowej (po 5)⁵.

Elektrownie jądrowe w sąsiedztwie Polski



Era energii jądrowej rozpoczęła się również w państwach Zatoki Perskiej. W 2006 r. Kuwejt, Arabia Saudyjska, Bahrajn, Zjednoczone Emiraty Arabskie, Katar oraz Oman nawiązały współpracę w celu pokojowego wykorzystania energii jądrowej w regionie. Głównymi powodami są rosnące (w tempie 5–7% rocznie) zapotrzebowanie na energię elektryczną oraz całkowite uzależnienie od paliw kopalnych. Przykładowo Arabia Saudyjska w ciągu następnych 20 lat planuje budowę 16 reaktorów, pierwszy z nich ma być uruchomiony w roku 2022⁶.

W Unii Europejskiej, gdzie pracuje już 131 reaktorów, budowane są 4 reaktory, a w planach jest kolejnych kilkanaście. Europejską rekordzistką jest Francja – jej 58 siłowni dostarcza do sieci blisko 75% produkowanej w kraju energii elektrycznej.

W samej okolicy Polski, w promieniu około 300 km, znajduje się 10 elektrowni jądrowych (23 bloki energetyczne), a kolejne mogą niedługo zostać zbudowane. Trzeba jednak dodać, że w związku z decyzją niektórych państw o wycofaniu się z energetyki jądrowej przewiduje się zamknięcie wielu reaktorów w najbliższych latach, zwłaszcza w Niemczech (9) oraz Belgii i Hiszpanii (po 7) po upływie okresu ich eksploatacji.

Analizując doświadczenia z energetyką jądrową w innych państwach, szczególnie w najbliższym sąsiedztwie Polski, należy pamiętać, że decyzja każdego z nich o rozpoczęciu realizacji programu jądrowego i ewentualnym jego zakończeniu wiązała się z konkretnym okresem w jego historii, specyficzną sytuacją ekonomiczną, układem sił politycznych

Podział krajów UE pod względem wykorzystania energetyki jądrowej.

KRAJE UE WYKORZYSTUJĄCE ENERGIĘ JĄDROWĄ		
Inwestują w nowe elektrownie jądrowe	Nie inwestują w nowe elektrownie jądrowe	Likwidują elektrownie jądrowe
Bułgaria Czechy Finlandia Francja Holandia Rumunia Słowacja Słowenia Szwecja Węgry Wielka Brytania	Belgia Hiszpania	Niemcy

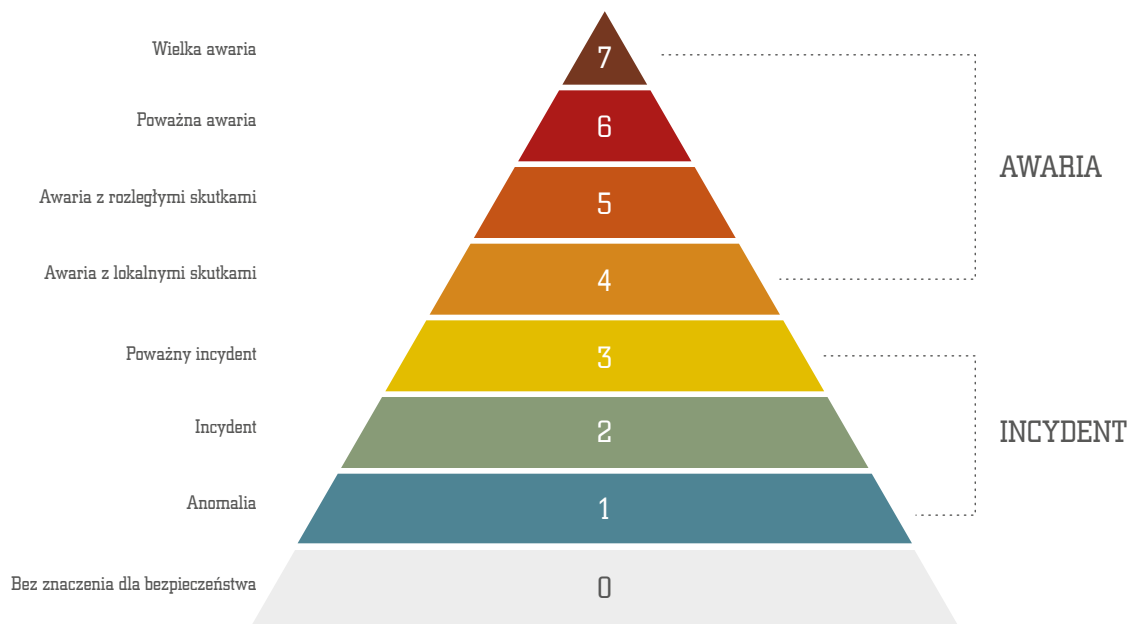
KRAJE UE NIEWYKORZYSTUJĄCE ENERGIĘ JĄDROWĄ	
Planują budowę elektrowni jądrowych	Nie planują budowy elektrowni jądrowej
Chorwacja Estonia Litwa Łotwa Polska	Austria Cypr Dania Grecja Irlandia Luksemburg Malta Portugalia Włochy

„POLSKA POWINNA OCZYWIŚCIE BUDOWAĆ TYLKO ELEKTROWNIE JĄDROWYCH, ILE BĘDZIE POTRZEBOWAĆ. MOŻE SIĘ OKAZAĆ, ŻE NA PRZYKŁAD NIEMCY NIEDŁUGO BĘDĄ POTRZEBOWAĆ ENERGII ELEKTRYCZNEJ. JAK POPATRZYMY NA EUROPE, TO AUSTRIACY UDAJĄ »ZIELONYCH«, WŁOSI UDAJĄ »ZIELONYCH«, A WSZYSCY KUPUJĄ MASOWO PRĄD Z ATOMU, PRAWDOPODOBNIEM Z FRANCJI, WIĘC MOŻE POLSKA BĘDZIE DOSTARCZAĆ ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ DO NIEMIEC. TO WSZYSTKO JEST KWESTIĄ RACHUNKU EKONOMICZNEGO I POPYTU NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ”.

oraz określonymi nastrojami społecznymi. Dla wielu krajów taka decyzja była naturalną konsekwencją współpracy cywilno-wojskowej po drugiej wojnie światowej. Dla innych wynikała z konieczności odpowiadzi na deficyt produkcji energii elektrycznej oraz ograniczone możliwości dostępu do innych źródeł energii (na przykład stwierdzenie dotyczące Francji: *no oil, no gas, no coal, no choice*). Jeszcze inne kraje powoli rezygnują z energetyki jądrowej, argumentując to ewolucją alternatywnych (głównie odnawialnych) technologii, troską o środowisko czy obawami przed awariami.

Energetyka jądrowa na świecie rozwijała się falowo i nierównomiernie. Okresy dynamizacji, kiedy głównym motorem napędowym był rosnący popyt na energię przy zagrożeniu bezpieczeństwa jej dostaw, były przerywane latami spowalniania lub zastoju po wypadkach w obiektach jądrowych na świecie. Tak było przede wszystkim po awarii z rozległymi skutkami⁷ w Three Mile Island (USA, 1979)

Międzynarodowa skala zdarzeń jądrowych i radiologicznych (INES)



Źródło: Klasyfikacja według międzynarodowej skali zdarzeń jądrowych i radiologicznych INES (International Nuclear and Radiological Event Scale).

oraz po dwóch wielkich awariach w Czarnobylu (ZSRR, 1986) i elektrowni Fukushima-Daiichi (Japonia, 2011). Ta ostatnia spowodowała weryfikację części krajowych programów jądrowych. Japonia w trybie natychmiastowym zamknęła działające elektrownie i dopiero w lipcu 2014 r. podjęła decyzję o ich ponownym uruchomieniu. Jako nieodwracalne postrzegane jest z kolei niemieckie „wyjście z atomu” (*Atomausstieg*) i nowa polityka energetyczna (*Energiewende*), kończące wieloletnią dyskusję o tym, czy RFN powinna rozwijać energetykę jądrową, czy z niej zrezygnować.

Równocześnie w krajach wykorzystujących energię jądrową przyspieszono badania nad poprawą istniejących systemów bezpieczeństwa. Na podstawie unijnych testów wytrzymałości reaktorów w sytuacjach skrajnych zagrożeń (*stress tests*) wiele instalacji jądrowych na całym świecie przeszło w ostatnich latach gruntowną modernizację. W rezultacie okres eksploatacji licznych uruchomionych w latach 70. reaktorów jądrowych, które powinny zakończyć już swoją pracę, został przedłużony o kolejne 10–20 lat. Co więcej, aktualni producenci reaktorów we współpracy z ośrodkami naukowymi

Pierwszy polski reaktor jądrowy w Świerku tuż przed uruchomieniem. Zdjęcie z 29 kwietnia 1958 roku.



z wielu krajów (w tym m.in. z Polski) opracowują bezpieczne technologie jądrowe wpisujące się w tzw. nową generację reaktorów.

Mimo że światowy kontekst energetyki jądrowej, warunkujący rozwój polskiego programu jądrowego, nieustająco ewoluuje, wiele jego elementów pozostaje bez zmian. W rekomendacjach dotyczących energetyki jądrowej, zaprezentowanych przez PISM w 2007 r., podkreślono rolę rozwoju polskiego programu energetyki jądrowej jako instrumentu polskiej polityki zagranicznej⁸. Polska mogłaby wstąpić do tzw. cywilnego klubu jądrowego i tym samym prowadzić aktywniejszą politykę energetyczną na forum międzynarodowym. Budowa elektrowni jądrowej przyczyniłaby się również do wzmocnienia stosunków dwustronnych z krajami produkującymi paliwo jądrowe czy z dostawcami technologii. Poza aspektem czysto politycznym w dokumencie przedstawiono korzyści energetyki jądrowej w Polsce związane z poprawą bezpieczeństwa, ekonomią czy ekologią. Lista niezbędnych działań, by realnie myśleć o uruchomieniu programu jądrowego, jest nadal aktualna.

W HISTORII

Projekt polskiej energetyki jądrowej nie jest nowy. Dyskusje o wybudowaniu elektrowni jądrowej rozpoczęły się w latach 50. na fali przemówienia prezydenta USA Dwighta Eisenhowera o pokojowym wykorzystaniu atomu. Ze względu jednak na przynależność Polski do bloku wschodniego dopiero po przystąpieniu przez ZSRR – w czasie odwilży w stosunkach międzynarodowych – do programu Atomy dla pokoju (*Atoms for Peace*), rząd polski mógł podjąć w 1955 r. uchwałę o powołaniu Instytutu Badań Jądrowych i tym samym rozpocząć debatę o perspektywach rozwoju energetyki jądrowej w kraju.

W tym czasie naukowcy ze Świerku przystąpili do budowy pierwszego polskiego reaktora badawczego EWA (Eksperymentalny, Wodny, Atomowy), zakupionego w ZSRR w 1956 r. Następne reaktory, już samodzielnie opracowane przez Polaków – Maryla, Anna, Agata i Wanda – służyły do badań nad technologią reaktorową i fizyką jądrową oraz weryfikacji wyników obliczeń teoretycznych. Jedyny czynny do dzisiaj reaktor badawczy w Polsce o mocy 30 MW, Maria, uruchomiony został w 1974 r. i służy

do produkcji izotopów promieniotwórczych oraz prowadzenia szeroko pojętych badań jądrowych.

Na początku lat 70., w kontekście rosnącego zapotrzebowania na energię elektryczną, pogłosek o zbliżającym się osiągnięciu szczytowego wydobycia węglowodorów oraz konstrukcji pierwszych rosyjskich reaktorów wodno-ciśnieniowych, rząd podjął uchwałę o rozpoczęciu prac przygotowawczych do budowy elektrowni jądrowej. Na jej miejsce wytypowano Kartoszyño, kaszubską wieś położoną nad Jeziorem Żarnowieckim na Pomorzu, ze względu na korzystne warunki geologiczne, dostęp do dużych zasobów wodnych, niskie zaludnienie, czyli niewielki problem z przesiedleniami, oraz deficyt energetyczny w północnej części kraju. Równocześnie zatwierdzono plany budowy, w sąsiadującej miejscowości Czymanowo, elektrowni szczytowo-pompowej, która w razie potrzeby miała służyć stabilizacji sieci energetycznej w regionie.

W 1974 r. rządy PRL i ZSRR podpisały wstępne porozumienie o współpracy przy budowie elektrowni jądrowej z wykorzystaniem radzieckiej technologii WWER-440. Właściwą decyzję o rozpoczęciu budowy elektrowni w Żarnowcu Rada Ministrów podjęła 18 stycznia 1982 r. Miesiąc później utworzono Państwową Agencję Atomistyki, a pod koniec marca przystąpiono do prac. Poza 4 blokami jądrowymi miały także powstać różne obiekty infrastrukturalne, między innymi: stacja kolejowa, hotel pracowniczy, budynki socjalne, hale magazynowe, które miały stanowić zaplecze budowy, a potem zmienić się w obiekty funkcjonalne elektrowni, laboratoria oraz ośrodek radiometeorologiczny. Warto podkreślić, że choć reaktory zaprojektowane w ZSRR miały wyprodukować czechosłowackie zakłady Škody, to wiele niezbędnych elementów, takich jak: turbiny do maszynowni, generatory, wytwornice pary, skraplacze, rurociągi itp., miały wyprodukować polskie zakłady. Pierwszy blok jądrowy miał być uruchomiony według wstępnych planów w 1989 r., szybko jednak zorientowano się, że realnym terminem będzie grudzień 1991 r.

Ukończenie pierwszej polskiej elektrowni jądrowej pokrzyżowała katastrofa w Czarnobyli 26 kwietnia 1986 r. – największa w dziejach światowej energetyki jądrowej. Jej skalę, w tym liczbę ofiar, jak też wpływ na środowisko, trudno do dziś oszacować. Negatywne skutki spotęgował

„CIAĞLE ŻYJEMY TYM,
CO SIĘ DZIAŁO W ZWIĄZKU
RADZIECKIM CZY ROSJI,
TO ZNACZY MAMY TE TECHNOLOGIE
W PAMIĘCI, CZARNOBYŁ
– TO MAMY ZAKODOWANE.
JAKO SPECJALISTA ROZUMIEM,
CO SIĘ MOŻE ZDARZYĆ,
ALE SPOŁECZEŃSTWO NIE WIE,
CO SIĘ STAŁO W CZARNOBYŁU,
WIE TYLKO, ŻE BYŁ WYBUCH.
NIKT NIE WIE, ŻE TAM MODERATOREM
BYŁ GRAFIT, A NIE COŚ NIEPALNEGO.
NIKOGO NIE INTERESUJE
TO, ŻE TAKIEJ TECHNOLOGII
NA ZACHODZIE NIE MA”.

początkowy brak informacji oraz późniejsza dezinformacja o rzeczywistych konsekwencjach awarii. W obawie przed możliwością powtórzenia podobnej sytuacji przez Polskę przełała się fala protestów przeciwko kontynuacji budowy elektrowni jądrowej. Paradoksalnie w tym czasie powstał projekt elektrowni jądrowej „Warta” w Klempiczu, niedaleko Wronek, lecz mimo rozpoczęcia prac przygotowawczych pomysł porzucono w 1989 r. Burzliwe debaty sejmowe, lokalne referendum w województwie gdańskim (86,1% przeciw elektrowni jądrowej w Żarnowcu) i aktywność ruchów ekologicznych doprowadziły do tego, że 9 listopada 1990 r. Sejm RP zatwierdził decyzję rządu o likwidacji jeszcze niedokończonej elektrowni jądrowej w Żarnowcu. W uchwale Sejmu w sprawie założeń polityki energetycznej Polski do 2010 r. dopuszczono jednak możliwość budowy w przyszłości elektrowni jądrowych nowej generacji, zapewniających „efektywność ekonomiczną i bezpieczeństwo ekologiczne”.

Katastrofa w Czarnobylu nie była jedyną przyczyną wstrzymania prac nad pierwszą polską elektrownią jądrową. Poza kwestiami bezpieczeństwa wpływ na podjęcie takiej decyzji miały również problemy z finansowaniem inwestycji powstałe w wyniku zapaści gospodarczej kraju. Co więcej, zaczęły się pojawiać wątpliwości co do potrzeby budowy elektrowni jądrowej dla wewnętrznego bilansu energetycznego oraz rentowności technologii ją-

drowej w porównaniu z węglową. Kwestie takie jak ochrona środowiska, efektywność energetyczna czy konkurencyjność w tamtym okresie nie stanowiły jeszcze decydujących argumentów w prowadzonej debacie.

Z perspektywy czasu likwidacja zaawansowanej budowy elektrowni jądrowej w Żarnowcu powinna być postrzegana w kontekście utraconych możliwości. Reaktory WWER-440 nadal pracują w kilku państwach europejskich (Słowacja, Czechy, Węgry, Finlandia) i spełniają unijne wymogi bezpieczeństwa. Co więcej, zaprzestanie budowy elektrowni wiązało się z ogromnymi kosztami, mimo iż część wyposażenia i podzespołów udało się sprzedać (elementy te do dziś są wykorzystywane w reaktorach fińskich w Loviisie czy węgierskich w Paksie). Rozebrano tylko część infrastruktury, wiele jej elementów zniszczono lub rozkradziono. Betonowe konstrukcje w Żarnowcu niszczą i nie nadają się już do wykorzystania, choć zgodnie z Programem polskiej energetyki jądrowej okolice Jeziora Żarnowieckiego brane są pod uwagę jako lokalizacja nowej elektrowni jądrowej. Wprawdzie częściowo zmarnowano znaczny potencjał ludzki, gdyż inżynierowie i specjaliści przygotowujący się do pracy w elektrowni jądrowej zostali pozbawieni perspektyw pracy w zawodzie w kraju, ale badania naukowe w dziedzinie fizyki i chemii jądrowej nigdy nie zostały zakończone. Polscy naukowcy stali się światowymi liderami w takich dziedzinach, jak produkcja radiofarmaceutyków czy radioizotopów.

„BARDZIEJ OBAWIAM SIĘ
NIESTABILNOŚCI POLITYKÓW,
KTÓRZY ZOSTANĄ WYBRANI,
BO JUŻ NIERAZ UDOWODNILI,
ŻE POTRAFIĄ PODEJMOWAĆ
NIELOGICZNE DECYZJE, I TEGO,
ŻE KONKRETNE INTERESY
JEDNEJ OPCJI MOGĄ SPOWODOWAĆ
WYWRÓCENIE PROJEKTU.
TEGO SIĘ NAJBARDZIEJ OBAWIAM”.

W POTRZEBIE

Do 2020 r. polski bilans energii elektrycznej zmniejszy się – z wielu przyczyn – o blisko jedną piątą zainstalowanej mocy (6,4 GW z 37,4 GW)⁹. Niektóre elektrownie węglowe nie będą modernizowane ze względu na zaostrożone wymagania dyrektywy (IED) w sprawie emisji przemysłowych, w innych zakończy się ich okres eksploatacji¹⁰. Starzejący się majątek wytwórczy (prawie połowa wszystkich urządzeń ma ponad 30 lat) przesądza o tym, że aby tylko odnowić potencjał, trzeba wy-

„MIMO ŻE JESTEM MOCNO ZWIĄZANY Z BRANŻĄ GÓRNICZĄ, UWAŻAM, ŻE NIE DA SIĘ UTRZYMAĆ HEGEMONII WĘGLA, I TA DOMINACJA WĘGLA W MIKSIE ENERGETYCZNYM 2050 ROKU BĘDZIE MOCNO ZREDUKOWANA. OBECNIE JEST TO 80%, A JEŚLI BĘDZIE 30%, BĘDZIE TO OCZYWIŚCIE SUKCES DLA GÓRNICTWA”.

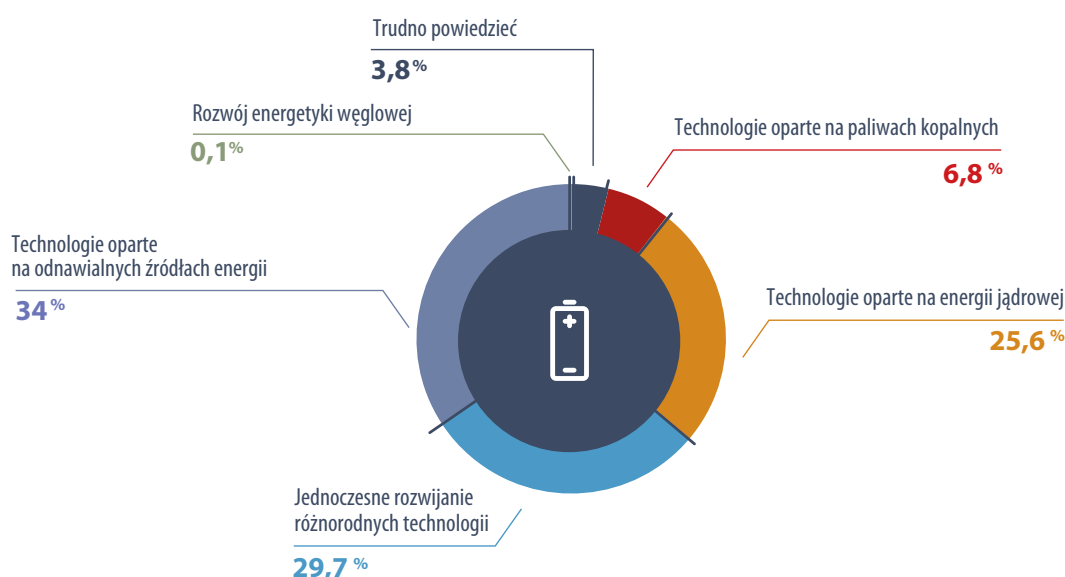
budować w ciągu najbliższych lat bloki energetyczne o łącznej mocy od 13 do 18 GW¹¹. Jednocześnie według prognoz zużycie energii elektrycznej w 2030 r. będzie wyższe o około 30% w porównaniu do 2013 r. z uwagi na rosnące zapotrzebowanie w gospodarstwach domowych (zbliżające się do poziomu państw UE-15) oraz rozwój gospodarczy kraju¹².

Polska stoi zatem przed poważnym zadaniem budowy nowych źródeł energii. Obecnie powstają cztery bloki energetyczne opalane węglem kamiennym: Kozienice, Opole, Jaworzno i Turów. Nowa generacja elektrowni węglowych może zapobiec deficytowi mocy wytwórczych w Polsce, ale wyzwaniem pozostaje długoterminowe zapewnienie zrównoważonej i zdywersyfikowanej struktury bilansu energetycznego. Struktury, która obecnie znacznie odbiega zarówno od światowego, jak i unijnego miksu energetycznego.

Bezpieczeństwo energetyczne i ochrona klimatu to niewątpliwie dwa problemy decydujące, którzy rozstrzygają właśnie o nowej polityce energetycznej Polski. Dzięki bogatym, w porównaniu z pozostałymi państwami UE, zasobom węgla Polska ma jeden z najniższych w Unii wskaźników

Które technologie pozyskiwania energii powinny być zdaniem Pana/Pani przede wszystkim rozwijane w Polsce?

(jedna odpowiedź)



„ZASADNICZO JESTEM
ZWOLENNIKIEM DYWERSYFIKACJI
ZARÓWNO DOSTAW, JAK I ŹRÓDEŁ
ENERGII. Z MOJEGO PUNKTU
WIDZENIA WAŻNE JEST TO,
ABY STAWIAĆ NA TAKIE METODY
PRODUKCJI, KTÓRE PRZYNOSZĄ
NAJWIĘKSZE KORZYŚCI
EKONOMICZNE CZY TEŻ EKOLOGICZNE.
NAWET SPOŁECZNE TEŻ MOŻNA
UWZGLĘDNIĆ. NATOMIAST KAŻDY
Z TYCH OBSZARÓW ROZWOJU TO JEST
OSOBNY TEMAT, BARDZO SZEROKI”.

zależności energetycznej (30,7% w 2012 r.). Ale dostęp do tego surowca jest coraz trudniejszy, a co za tym idzie jego wydobycie jest coraz droższe, w związku z czym wzrasta import węgla kamiennego (z 1,5 mln ton w 2000 r. do 11 mln ton w 2013 r., z czego 2/3 pochodziło z Rosji). Przewiduje się, że zasoby węgla (kamiennego i brunatnego) wystarczą na mniej niż 40 lat¹³. Obecny miks energetyczny jest jednak nie do utrzymania przede wszystkim ze względu na unijne cele ochrony środowiska (klimatyczne oraz redukcja emisji przemysłowych).

W przygotowanych do dyskusji o nowej strategii energetycznej prognozach wskazuje się, że w przy-

„GENERALNIE RZECZ BIORĄC,
NIE POWINNIŚMY SIĘ WYCOFYWAĆ
Z JAKICHKOLWIEK TECHNOLOGII,
TRZEBA TYLKO RZECZOWO
DYSKUTOWAĆ O KAŻDEJ TECHNOLOGII
I ROZWAŻAĆ JEJ CELOWOŚĆ
ORAZ BEZPIECZEŃSTWO
I EKONOMICZNE UZASADNIENIE.
BO NADMIERNE ZAUFANIE DO JEDNEJ
TECHNOLOGII MOŻE OCZYWIŚCIE
W PRZYSZŁOŚCI SPOWODOWAĆ TO, ŻE
BĘDIEMY ZACOFANI.
NATOMIAST SCEPTYCYZM
POWINIEN BYĆ DALEKO IDĄCY”.

padku wdrożenia ambitnej polityki klimatycznej (a więc scenariusza zakładającego wysokie ceny uprawnień do emisji dwutlenku węgla) konieczne będzie wprowadzenie rozwiązań niskoemisyjnych.

Energetyka jądrowa bez wątpienia do nich należy. Jednocześnie podkreśla się, że węgiel jest i nadal będzie ważną częścią polskiej energetyki. Decyzja o budowie elektrowni jądrowej nie zmienia, aż do 2050 r., przesłanek do inwestowania w kolejne elektrownie na węgiel kamienny. Dopiero w dłuższej perspektywie modele ujawniają znaczny spadek udziału tych elektrowni. Sytuacja wygląda odmiennie w przypadku węgla brunatnego, pod warunkiem że będzie on pochodził z nowo zagospodarowanych złóż. Mimo budowy elektrowni jądrowych o mocy 6 GW w prognozach nie uwidacznia się fakt zmniejszenia roli węgla brunatnego¹⁴. Należy więc podkreślić często przemilczany lub niezauważany aspekt związany z energetyką jądrową – żeby „obronić” węgiel w relacjach z Unią Europejską, co zresztą Polska postuluje w propozycji unii energetycznej, trzeba mieć rozwiązania, dzięki którym uda się wypełnić zobowiązania klimatyczne. Aby utrzymać węgiel w polskim bilansie energetycznym, należy do tego bilansu wprowadzić energetykę jądrową.

Do koncepcji wybudowania elektrowni jądrowej w Polsce powrócono 13 stycznia 2009 r. Wtedy to Rada Ministrów podjęła uchwałę o rozpoczęciu prac nad Programem polskiej energetyki jądrowej, a następnie w listopadzie tego samego roku przyjęła dokument Polityka energetyczna Polski do 2030 r. zakładający wprowadzenie energetyki jądrowej w celu dywersyfikacji struktury wytwarzania energii elektrycznej. Decyzję, którą podjęto na fali ambitnego podejścia do polityki klimatyczno-energetycznej UE, postrzegano właśnie jako sposób realizacji celów redukcji emisji. Wynikała ona także z rozczarowania brakiem postępu w planowanej w litewskiej Wisaginie elektrowni jądrowej, w której Polska miała być współudziałowcem wraz z innymi krajami bałtyckimi. Zwieńczeniem kilkuletniego okresu przygotowawczego do wdrożenia energetyki jądrowej jest Program polskiej energetyki jądrowej¹⁵ przyjęty w styczniu 2014 r. przez Radę Ministrów. Warto podkreślić, że choć elektrownie jądrowe mają przede wszystkim zabezpieczyć, w sposób przyjazny dla środowiska, rosnące potrzeby energetyczne kraju, to w zainicjowaniu programu chodzi o znacz-

ETAP I: 1 stycznia 2014 r. – 31 grudnia 2016 r.:	28 stycznia 2014 r. Przyjęcie przez Radę Ministrów Programu polskiej energetyki jądrowej Ustalenie lokalizacji i zawarcie kontraktu na wybraną technologię pierwszej elektrowni jądrowej.
ETAP II: 1 stycznia 2017 r. – 31 grudnia 2019 r.:	Wykonanie projektu technicznego i uzyskanie wymaganych prawem decyzji i opinii.
ETAP III: 1 stycznia 2020 r. – 31 grudnia 2025 r.:	Pozwolenie na budowę, budowa i podłączenie do sieci pierwszego bloku pierwszej elektrowni jądrowej, rozpoczęcie budowy kolejnych bloków/elektrowni jądrowych.
ETAP IV: 1 stycznia 2025 r. – 31 grudnia 2030 r.:	Kontynuacja i rozpoczęcie budowy kolejnych bloków/rozpoczęcie budowy drugiej elektrowni jądrowej. Przewidywany termin zakończenia budowy drugiej elektrowni jądrowej – rok 2035 (6GW łącznie).

Harmonogram Programu polskiej energetyki jądrowej

**„W TEJ CHWILI MAMY
NIEPOTRZEBNY ZASTÓJ.
TRZEBA PODJAĆ JEDNOZNACZNE
DECYZJE. JEŻELI CHCEMY ZBUDOWAĆ
ELEKTROWNIĘ JĄDROWĄ,
TO TRZEBA DZIAŁAĆ KONKRETNIE.
JEŻELI NIE CHCEMY, NIE POWINNO SIĘ
MAMIEĆ SPOŁECZEŃSTWA,
POKAZYWAĆ, ŻE SIĘ COKOLWIEK
PRÓBUJE ZROBIĆ, JAK TO SIĘ MÓWI:
GONI SIĘ KRÓLICZKA, ALE NIE DAJ
BOŻE GO ZŁAPAĆ. BUDUJEMY
POLITYKĘ ENERGETYCZNĄ OPARTĄ
RÓWNIEŻ NA ENERGETYCE JĄDROWEJ
I Z WSZYSTKIMI KONSEKWENCJAMI
TEJ DECYZJI TRZEBA POSTĘPOWAĆ
ORAZ STARAĆ SIĘ
DO TEGO DOPROWADZIĆ”.**

nie więcej. „Polska, z biernego aktora, konsumenta
zaawansowanej technologii jądrowej i surowców,
przekształciłaby się w państwo aktywnie uczestni-
czące w globalnej polityce bezpieczeństwa energe-
tycznego i postępie technologicznym w dziedzinie
atomistyki”¹⁶.

WNIOSKI I REKOMENDACJE

- Skutki przystąpienia Polski do światowej wspólnoty krajów wykorzystujących energetykę jądrową powinny być analizowane w długiej, jak też krótkiej perspektywie oraz w kontekście społecznym, ekonomicznym, politycznym i technologicznym. Realizacja Programu polskiej energetyki jądrowej ma znaczenie strategiczne i przyczyni się do zwiększenia poziomu bezpieczeństwa i wzmocnienia międzynarodowej pozycji Polski.
- Polska, która na forum UE zaproponowała utworzenie unii energetycznej, powinna wzywać nie tylko do pełnego wykorzystania dostępnych w Unii paliw kopalnych, lecz także do opracowania zróżnicowanej i zrównoważonej struktury bilansu energetycznego, uwzględniającej wszystkie źródła energii, w tym realizację programu jądrowego. Krokiem w tym kierunku jest projekt polityki energetycznej Polski do 2050 r.
- Energetyka jądrowa, która zapewnia produkcję energii elektrycznej z poszanowaniem ochrony klimatu, staje się w przypadku Polski opcją realizacji unijnych celów. Skoro wszelkie prognozy i analizy potwierdzają, że energetyka jądrowa jest częścią polskiego miksu energetycznego, czas najwyższy skoncentrować dyskusję na tym nie czy, ale jak realizować Program polskiej energetyki jądrowej.
- Dla rozwoju sektora energetyki w Polsce kluczowe jest kontynuowanie prac nad wdrażaniem energetyki jądrowej. Harmonogram prac zawarty w Programie polskiej energetyki jądrowej powinien być konsekwentnie realizowany. Jednakże sam dokument, choć ma charakter nadrzędny, nie spełnia roli mapy drogowej dla wszystkich interesariuszy (na wzór brytyjskiej *Nuclear White Paper 2008: „Meeting the Energy Challenge”*). Niniejszy raport może się stać wstępem do szerszej debaty i inspiracją do powstania polskiej białej księgi na temat energetyki jądrowej.
- Zdolność myślenia o czasie przyszłym jest właściwie jednym z kluczowych elementów akceptacji energetyki jądrowej w każdym państwie. Konieczne są myślenie długoterminowe i wieloletnie inwestycje. Aktualne koszty i ryzyko mogą zostać zrekomensowane przyszłymi korzyściami i bezpieczeństwem energetycznym.

A large, light blue, stylized number '2' serves as a background element, centered on the page. It has a thick, rounded font style.

**EKONOMIA
TO PODSTAWA**

MODELOWE WSPARCIE¹⁷

Ostatnie lata liberalizacji sektora energetycznego pokazują, że coraz więcej państw Unii Europejskiej boryka się z problemem braku inwestycji w nowe moce wytwórcze. Groźba, że za kilka lat zabraknie prądu, powoduje, że rozważane są różne mechanizmy i instrumenty wsparcia nowych inwestycji. Niektóre z nich mają charakter systemowy (tzw. rynek mocy), inne dotyczą zachęt dla określonych technologii. Debata o budowie nowych elektrowni jądrowych w ogóle, a o ich wsparciu w szczególności toczy się zatem na tle szerszej dyskusji o tym, ile państwa, a ile rynku powinno być w sektorze energetycznym. Swobodę wyboru instrumentów pomocy ogranicza prawodawstwo UE – zasady rynku wewnętrznego oraz wspólne reguły konkurencji, w tym w szczególności dotyczące pomocy publicznej.

Polska może się wzorować na pomysłach wdrażanych w państwach UE, w tym na modelu brytyjskim cieszącym się największym zainteresowaniem. Wielka Brytania jest właściwie prekursorem zmian, gdyż jako pierwsza zaproponowała reformę, składającą się z dwóch podstawowych elementów:

**„NA PEWNO NALEŻY
ZASTOSOWAĆ TO, CO TAŃSZE,
PRZY CZYM POJĘCIE NISKIEJ CENY
JEST BARDZO WZGLĘDNE,
I NIE MÓWIĘ TEGO PRZYPADKOWO,
BO PADŁO TO Z UST PEWNYCH
OSÓB DECYZYJNYCH W POLSCE.
TRZEBA MYŚLEĆ O POMOCY
PUBLICZNEJ. W KOŃCU UNIA SŁYNIE
Z TEGO, ŻE WSPIERA ROLNICTWO,
RYBOŁÓWSTWO, JEŻELI WIĘC
STANIEMY SIĘ »BIEDNI«
POD WZGLĘDEM ENERGETYCZNYM,
TRZEBA BĘDZIE WSPIERAĆ
TĘ FORMĘ WYTWARZANIA ENERGII”.**

kontraktów różnicowych (*Contracts for Difference, CfD*) oraz rynku mocy (*Capacity Market*). Ten pierwszy ma ustabilizować dochody wytwórców energii, drugi zaś – zachęcić do inwestowania w moce wytwórcze¹⁸.



Liczba reaktorów jądrowych w krajach Unii Europejskiej

KONTRAKT RÓŻNICOWY

Kontrakt różnicowy został wprowadzony przez rząd brytyjski, aby skłonić inwestorów do nowych przedsięwzięć w segmencie wytwarzania energii elektrycznej. Jego głównym zadaniem jest zmniejszenie ryzyka związanego z przyszłymi wahaniami cen energii elektrycznej. Instrument ma charakter finansowy i polega na zagwarantowaniu rekompensaty, jeśli rynkowe ceny energii elektrycznej w okresie objętym umową z inwestorem (w przypadku technologii jądrowej jest to 35 lat) spadną poniżej ustalonej w kontrakcie ceny (*strike price*, ustalona na poziomie 92,5 funta szterlinga).

W sytuacji odwrotnej, tj. gdy ceny będą kształtowały się powyżej *strike price*, inwestor jest zobowiązany do zwrotu różnicy. W praktyce więc kontrakty te są gwarancją stałej ceny dla inwestora i stanowią bezpośredni bodziec do podjęcia decyzji inwestycyjnej.

W lipcu 2014 r. Komisja Europejska (KE) zatwierdziła mechanizm wsparcia dla sektora wytwarzania (rynek mocy) oraz odnawialnych źródeł energii. I choć uznała ten mechanizm za pomoc publiczną,

to jednak zgodną z zasadami rynku wewnętrznego. Przedmiotem osobnego postępowania, wszczętego przez KE w grudniu 2013 r., jest jednak decyzja dotycząca umowy pomiędzy rządem brytyjskim

a inwestorem¹⁹ w sprawie wsparcia dla budowy elektrowni jądrowej (Hinkley Point C). Akceptacja KE innych źródeł energii nie może być jednak prognostykiem dla oceny wspierania technologii jądrowej. Obecnie decyzja będzie podejmowana na podstawie ogólnych przepisów prawa traktatowego, a nie specjalnych wytycznych²⁰, które umożliwiają zastosowanie uproszczonej procedury. W konsekwencji kwestia pomocy dla Hinkley Point C będzie rozpatrywana pod kątem zgodności z prawem unijnym (*case-by-case*). Trudno teraz przesądzić, czy rozwiązanie zaproponowane przez rząd brytyjski spełnia rygorystyczne zasady dotyczące pomocy publicznej, czy argumenty prawa konkurencji (w końcu jednej z najsilniejszych domen KE)

przeważą nad argumentami politycznymi (groźbą wyjścia Wielkiej Brytanii z UE, formułowaną również w kontekście sprawy energetyki jądrowej). Warto pamiętać o tym, że negatywna decyzja KE nie jest wyrokiem dla formuły kontraktów różnicowych, ale wynika z konkretnych warunków tego właśnie kontraktu oraz analizy kosztów i korzyści, które władze brytyjskie przedstawiły.

Metoda brytyjska jest nowatorska, ale nie jedyna. Nowa elektrownia jądrowa Hanhikivi I, w Pyhäjoki w północnej Finlandii, o mocy 1200 MW, ma powstać w ramach unikalnego modelu *mankala*. Operatorem jest konsorcjum kilkudziesięciu firm, zarówno energetycznych (m.in. sprzedawców energii elektrycznej), jak i przemysłowych, oraz gmin.

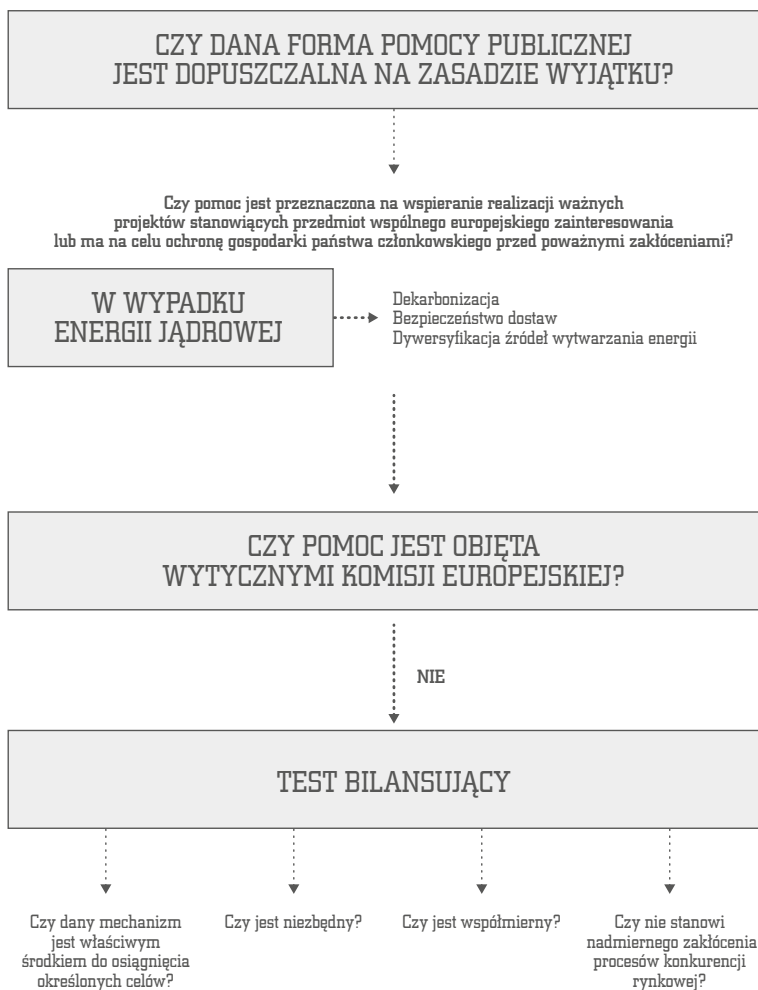
Ocena mechanizmu pomocy publicznej w postępowaniu Komisji Europejskiej dotyczącym Hinkley Point C



KOMENTARZE:

Poziom 1: Komisja Europejska, oceniając, czy dany mechanizm stanowi pomoc publiczną w rozumieniu artykułu 106 TFUE, bierze pod uwagę cztery kryteria: użycie zasobów publicznych, udzielenie przywileju/zyskanie przewagi, selektywność oraz wpływ na wymianę handlową pomiędzy krajami członkowskimi. Aby uznać mechanizm za pomoc publiczną, muszą być spełnione wszystkie cztery kryteria. Nie ma wątpliwości, że kryteria pierwsze i trzecie są zrealizowane – będą wykorzystane zasoby państwowe, ponieważ do inwestycji dopłacać będzie specjalna spółka powołana przez państwo oraz jest ona selektywna, bo dotyczy konkretnej inwestycji – Hinkley Point C. Warunek czwarty, który Komisja definiuje bardzo szeroko, zawiera niemal wszystkie formy wsparcia. Z tego względu kontrowersje dotyczące tego, czy umowa w sprawie Hinkley Point C stanowi pomoc publiczną, ogniskują się wokół zagadnienia zyskania przewagi.

Poziom 2: Punktem wyjścia oceny, czy dany mechanizm ma charakter uprzywilejowujący, są kryteria zdefiniowane przez orzecznictwo unijne (sprawa Altmark). Zdaniem Komisji umowa w sprawie Hinkley Point C budzi sporo zastrzeżeń w zakresie zgodności z kryterium 1, 3 oraz 4, a zatem jest wątpliwe, czy spełnia warunki niezbędne do nieuznania jej za formę pomocy publicznej.



KOMENTARZE:

Komisja Europejska ma obawy dotyczące wszystkich czterech kryteriów używanych w teście bilansującym, czy dana pomoc publiczna jest zgodna z artykułem 107(c) TFUE z uwagi na wspieranie realizacji projektów stanowiących przedmiot wspólnego europejskiego zainteresowania.

**„PODSTAWĄ BĘDZIE ZNALEZIENIE
DOBREGO MODELU FINANSOWANIA
TAKIEJ INWESTYCJI. SPOSOBY
FINANSOWANIA INWESTYCJI
ENERGETYCZNYCH SĄ RÓŻNE.
JEŻELI UDA SIĘ WYBRAĆ TAKI, KTÓRY
ZAPEWNI OPLACALNOŚĆ PRODUKCJI,
CZEMU NIE. NA PEWNO NIE MOŻE
TO BYĆ INWESTYCJA TYLKO PAŃSTWOWA.
MUSI DOJŚĆ DO JAKIEGOŚ PARTNERSTWA.
ALE TEŻ NIE WYOBRAŻAM SOBIE, ŻEBY
TAKA ELEKTROWNIA BYŁA BUDOWANA
NA ZASADACH *STRICTE* KOMERCYJNYCH
PRZEZ JAKĄŚ FIRMĘ PRYWATNĄ.
PAŃSTWO MUSI BYĆ OBECNE
W TAK ISTOTNYM ELEMENCIE,
JAK BEZPIECZEŃSTWO ENERGETYCZNE,
NIE ADMINISTROWAĆ, ALE CHOCIAŻBY
KONTROLOWAĆ TO, CO TAM SIĘ DZIEJE”.**

Konsorcjum ma działać w formule *non-profit*, a jego członkowie będą nabywać energię elektryczną po koszcie jej wytworzenia. Co ważne, zakłada się, że cena nie przekroczy 50 euro za MWh, w innym przypadku może bowiem nie dojść do realizacji inwestycji²¹. Konsorcjum ma obecnie 66% udziałów w projekcie. Pozostałe 34% należy do rosyjskiej Państwowej Korporacji Energii Jądrowej, Rosatom, która będzie odpowiedzialna za pozyskanie środków finansowych. Podobną formułę finansowania na zasadach rynkowych zastosowano przy budowie innej fińskiej elektrowni jądrowej – Olkiluoto 3. Gwarancji kredytowej udzieliła francuska rządowa agencja kredytów eksportowych Coface²². W tym przypadku KE nie uznała tego za pomoc publiczną.

Finansowanie komercyjne jest stosowane czy było testowane w innych krajach unijnych, takich jak Francja, Czechy czy Słowacja. We Francji państwowy gigant energetyczny EDF, zarządzający wszystkimi 58 reaktorami jądrowymi, pokrywa koszty budowy najnowszej elektrowni w Flamanville ze środków

własnych oraz kapitału i pożyczek uzyskanych na warunkach komercyjnych. Słowacja na dokończenie budowy 2 reaktorów w Mochovcach otrzymała kredyty od wiodących międzynarodowych banków. W obliczu protestów z powodu niedostatecznych standardów bezpieczeństwa obowiązujących w tej inwestycji niektórzy z pożyczkodawców, tacy jak austriacki Erste Bank czy Bank of Austria, wycofali się z tego projektu. Z kolei w czeskim Temelinie początkowe wyliczenia rentowności inwestycji okazały się nazbyt optymistyczne, szczególnie w wyniku zmian cen energii²³. Inwestor – grupa energetyczna ČEZ należąca do skarbu państwa – wystąpił w kwietniu 2014 r. o udzielenie wsparcia publicznego w formie gwarancji cenowych, podobnych do zaproponowanych przez rząd brytyjski²⁴. Po odmowie inwestycję wstrzymano i odwołano przetarg na jej wykonawcę.

Odmienny model budowy i finansowania inwestycji przyjęto na Węgrzech. Zgodnie z zawartą w styczniu 2014 r. umową Rosja udzieli Węgrom kredytu w wysokości około 8–9,5 mld euro na 30 lat na budowę dwóch nowych bloków w elektrowni jądrowej w Paksie. Kredyt będzie mógł pokryć do 80% nakładów inwestycyjnych, ale także koszty pierwszej dostawy paliwa. Niezależnie od kontekstu politycznego i obaw o silne uzależnienie od Rosji wątpliwości budzi też to, że porozumienie zostało zawarte bez konsultacji społecznych i zgody parlamentu, a nawet przetargu. Taka forma zaangażowania rządu budzi jednak przede wszystkim obawy o zgodność z prawem antymonopolowym UE.

POLSKIE DYLEMATY

Przewidywany deficyt mocy i brak ekonomicznych zachęt do inwestowania w nowe źródła wytwórcze oznaczają dla Polski wiele wyzwań związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa dostaw i koniecznym wsparciem państwa. W przypadku takich inwestycji, jak energetyka jądrowa, w których początkowe nakłady finansowe (*up-front costs*) są bardzo wysokie, wsparcie to wydaje się nie tylko uzasadnione, ale i konieczne. Polska stoi jednak przed wieloma dylematami: czy opierać się wyłącznie na rynku, czy jednak wspierać inwestycje. Jaką formę może mieć takie wsparcie i jakie miałyby być zaangażowanie państwa – czy zastosować mechanizmy subwencjonowania, czy tylko gwarantowania? Czy tworzyć rozwiązania systemowe (rynek

mocy), czy sektorowe (np. kontrakty różnicowe dla energii jądrowej, system zielonych certyfikatów dla odnawialnych źródeł energii)?

Obecnie w kraju szeroko dyskutuje się o rynku mocy. Celem tego mechanizmu jest wprowadzenie dla producentów dodatkowych zachęt finansowych, które stabilizują poziom ich przychodów oraz pozwalają na utrzymanie rentowności nawet przy niskim stopniu wykorzystania elektrowni (ograniczonym czasie pracy)²⁵. W Polsce jednak nie zdefiniowano dokładnie zadania, jakie miałyby realizować rynek mocy. A w tym przypadku jego kształt jest funkcją celu, mianowicie inaczej projektuje się system, który ma wspierać źródła niskoemisyjne, inaczej ten zakładający neutralność technologiczną. Inne rozwiązania stosuje się dla mocy bazowych, inne dla szczytowych czy też interwencyjnych. Dylemat ten jest odzwierciedleniem braku decyzji w kwestii polityki energetycznej i tego, jak w przyszłości ma wyglądać optymalny krajowy miks energetyczny.

Niemniej jednak projekt Polityki energetycznej Polski do 2050 roku²⁶ zakłada, że energetyka jądrowa będzie ważną częścią przyszłego bilansu energetycznego, zatem już obecnie należy się zastanowić, które rozwiązania będą najlepiej wspierać rozwój tego rodzaju energetyki i minimalizować obciążenia dla odbiorców. Projekt dopuszcza poza kontraktami różnicowymi również kontrakt na moc (czyli płatności za samą zdolność produkcyjną) lub rozwiązanie mieszane. Szczególne zainteresowanie budzi więc model brytyjski – w pełni zaprojektowany instrument, który także w niedługim czasie zostanie oceniony przez KE pod kątem zgodności ze wspólnymi regułami konkurencji. Jeśli Komisja da zielone światło, to jest bardzo prawdopodobne, że takie rozwiązanie zostanie wprowadzone w Polsce. Świadczą o tym wypowiedzi przedstawicieli administracji²⁷ oraz inwestora. Ale, co ważne, skróci to okres projektowania narzędzia wsparcia oraz

**„NIE MA TANIEJ ENERGETYKI.
ŻADNA Z FORM POZYSKIWANIA
ENERGII NIE JEST TANIA”.**

pozwole na lepsze przygotowanie się do procedury notyfikacji pomocy publicznej, w żadnym jednak razie jej nie wykluczy. W przypadku adaptacji do polskich warunków należy pamiętać o tym, że w Polsce inne czynniki będą wpływać na cenę kontraktu, korygując ją bądź w dół (np. koszty pracy, poziom cen energii elektrycznej), bądź w górę (inwestycja *greenfield* z koniecznością wybudowania sieci przesyłowej itp.). To właśnie kalkulacja *strike price*, która w postępowaniu przeciwko Wielkiej Brytanii budzi wątpliwości KE, będzie dużym wyzwaniem w polskich warunkach.

Przewidywane nakłady na budowę pierwszej elektrowni to 40–60 mld zł²⁸. Dokładniejsze parametry finansowe będzie można poznać w procedurze przetargowej, ponieważ dopiero na tym etapie konsorcjum firm, które do niego przystąpią, wstępnie określi swoje podejście do zaangażowania kapitałowego i finansowania inwestycji – to ostatnie zostało bowiem włączone do postępowania zintegrowanego²⁹. Wysokie koszty inwestycyjne i konieczność zaangażowania państwa to jedne z ważniejszych kwestii. Istotne, aby zapewniono optymalny poziom – ze względu nie tylko na obciążenia dla krajowych odbiorców, ale również potrzeby procedury oceny przez Komisję Europejską. Jednocześnie inwestor i Ministerstwo Gospodarki muszą rzetelnie informować społeczeństwo i wyjaśniać realia takiej inwestycji, rozwiewając wątpliwości co do na przykład poziomu cen energii elektrycznej wyprodukowanej w takiej elektrowni albo pokrywania kosztów inwestycji bezpośrednio z budżetu państwa. Mimo wysokich nakładów budowa elektrowni jądrowej jest szansą na kolejne przyspieszenie wzrostu gospodarczego (według obliczeń M. Gronickiego w 2035 r. PKB może wzrosnąć o dodatkowe 2,28%–3,57%³⁰), szczególnie po 2020 r., gdy skończą się unijne fundusze, a proste czynniki wzrostu zostaną wyczerpane.

ZAANGAŻOWANY PRZEMYSŁ

Aby jak najlepiej wykorzystać możliwości związane z przyspieszeniem wzrostu gospodarczego, konieczne jest znaczące zaangażowanie krajowych przedsiębiorstw. W Programie polskiej energetyki jądrowej założono, że udział polskiego przemysłu w całej inwestycji wyniesie w 2020 r. 10%, w 2024 r. – 30%, a docelowo (2030 r.) – 60%. Niektóre eta-

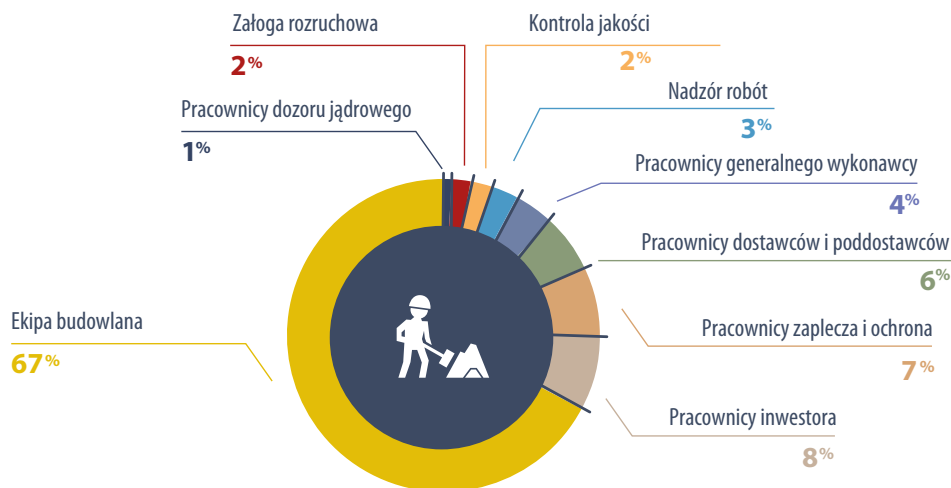
**„ENERGETYKA JĄDROWA
TO JUŻ TA NAJWYŻSZA PÓŁKA
TECHNOLOGICZNA, WIĘC PODNOSI
RÓWNIEŻ POZIOM TECHNICZNY
W POLSCE. BUDOWA PIERWSZEGO
REAKTORA Z UDZIAŁEM FIRM
POLSKICH, NAWET GDYBY
UDZIAŁ FIRM ZAGRANICZNYCH
WYNOŚIŁ 70%, BĘDZIE KOŁEM
NAPĘDOWYM DO PODNIESIENIA
POZIOMU OGÓLNEJ KULTURY
TECHNICZNEJ W POLSCE”.**

POLSKIE PRZEDSIĘBIORSTWA POSIADAJĄCE KOMPETENCJE I MOŻLIWOŚCI W ZAKRESIE UCZESTNICTWA W PROGRAMIE ENERGETYKI JĄDROWEJ

1. Przedsiębiorstwa realizujące prace i dostawy dla: polskiego reaktora badawczego Maria, zagranicznych elektrowni jądrowych (budowa, remonty, modernizacje), ośrodków naukowo-badawczych (CERN, ZIBJ, ITER), producenci aparatury dozymetrycznej – 59 podmiotów.
2. Przedsiębiorstwa, które przygotowują się realnie do kooperacji ze światowym przemysłem jądrowym – 25 podmiotów.
3. Polskie filie zagranicznych koncernów, realizujące prace i dostawy dla zagranicznych elektrowni jądrowych – 21 podmiotów.
4. Przedsiębiorstwa posiadające znaczne kompetencje, które przy pewnych działaniach dostosowawczych można wykorzystać w przemyśle jądrowym – ponad 180 podmiotów.

Źródło: A. Sidło, Program polskiej energetyki jądrowej. Przygotowanie polskiego przemysłu, prezentacja przygotowana na spotkanie w dniu 24 czerwca 2014 r.

py budowy i prace zrealizuje inwestor zagraniczny. Chodzi tutaj o dostarczenie samego reaktora i turbozespołu elektrowni jądrowej. Choć w tym drugim przypadku Polska ma pewne doświadczenia, to nie w budowie urządzeń o tak dużej mocy³¹. Nie wyklucza to jednak zaangażowania polskich kooperantów



Struktura zatrudnienia podczas budowy elektrowni jądrowej

i poddostawców. Program jądrowy daje szansę na rozwój rodzimego przemysłu, zwłaszcza budowlanego, instalacyjnego czy elektromaszynowego. Ze wstępnej identyfikacji Ministerstwa Gospodarki³² wynika, że polskie firmy mogą wykonywać prace ziemne i usługi budowlano-montażowe, produkować systemy ogrzewania, klimatyzacji i wentylacji (HVAC), mogą także podjąć się prac spawalniczych oraz produkcji i montażu, między innymi: urządzeń i rurociągów ciśnieniowych, sprzętu elektroenergetycznego, aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki. Bezpośrednio przy budowie elektrowni, przez kilka lat, zatrudnionych będzie od 2000 do 3500 pracowników, a w eksploatacji jednego bloku jądrowego – od 700 do 900 osób, w większości o bardzo wysokich kwalifikacjach³³.

Wykorzystanie tych możliwości, uwzględnwszy doświadczenie wielu polskich firm w różnych projektach jądrowych, nie tylko w budowie elektrowni, wymaga rzetelnego rozpoznania i przygotowania się do tego³⁴. Aby móc uczestniczyć w budowie pierwszej polskiej elektrowni jądrowej, firmy krajowe powinny mieć odpowiednie systemy zarządzania jakością, przeszkolony personel o określonych kompetencjach (znajomość języka angielskiego to warunek oczywisty) oraz wiedzę o normach i przepisach, ustalających wyższe standardy (na przykład francuskie RCC-M, amerykańskie ASME). Wszelkie zmiany są konieczne przed rozpoczęciem budowy bloku, tak by zagraniczni dostawcy (np. Areva,

Westinghouse, GE-Hitachi) mogli z polskich firm skorzystać. Warto także podkreślić, że międzynarodowy charakter biznesu będzie wymagał dostosowania systemu zarządzania i organizacji firmy. Z kolei wielość dostawców i skomplikowany łańcuch zaopatrzenia wymagają bardzo sprawnej logistyki. Wszystko to wymusza zmianę koncepcji funkcjonowania przedsiębiorstwa, co może być szczególnie dużym wyzwaniem dla firm działających wyłącznie na rynku krajowym.

Bez wątpienia więc uczestnictwo w budowie pierwszej polskiej elektrowni jądrowej pociągnie za sobą długoletnie przygotowania, jak również zaangażowanie finansowe. Ważne jest zatem, aby decyzja o realizacji inwestycji została podjęta jak najwcześniej i miała charakter nieodwołalny. Polscy przedsiębiorcy powinni traktować przygotowania jako dodatkową szansę ekspansji na nowe rynki geograficzne i produktowe. Przedsiębiorstwa, które już kooperują ze światowym przemysłem jądrowym, mają wyższy udział dochodów z eksportu oraz realizują zlecenia na potrzeby wielu sektorów: energetycznego (elektroenergetyka konwencjonalna, branża odnawialnych źródeł energii, górnictwo, petrochemia, gazownictwo), a także stoczniowego i hutniczego³⁵.

Decyzja o budowie elektrowni jądrowej w Polsce przyniesie również pośredni skutek – wpłynie na przygotowanie dostawcy technologii i inwestora do jej realizacji. W każdej inwestycji proces

pozyskiwania dostawców musi się rozpocząć znacznie wcześniej, a w tym przypadku jest to wyjątkowo ważne. Po pierwsze, na rynku światowym jest kilku dostawców i producentów niektórych elementów bloku jądrowego. Wraz z rozwojem nowych projektów na świecie rośnie konkurencja w tym zakresie. Po drugie, produkcja na potrzeby przemysłu jądrowego ma charakter precyzyjny, wymaga unikalnych komponentów (na przykład spełnienia wymogów dla stali nierdzewnej), ścisłej kontroli, odpowiednich systemów zarządzania jakością czy też certyfikacji. Szacunki amerykańskie wskazują³⁶, że wiele z elementów trzeba zamówić nawet na trzy lata przed rozpoczęciem budowy.

WSPÓŁPRACA PUBLICZNO-PRYWATNA

Ocenia się, że w ciągu 20–30 lat wartość światowego rynku nowej produkcji jądrowej wyniesie ponad 1,3 bln dolarów³⁷. Nakłady na polski program jądrowy mają wynieść 40–60 mld zł³⁸ (tj. 12,5–18,8 mld dolarów). Jest to więc szansa nie tylko dla polskich firm, ale i dla polskiej gospodarki. Ważną rolę w planowaniu kosztów i etapów budowy elektrowni jądrowej odegrają dostawcy, wpływając również na harmonogram i ekonomikę przedsięwzięcia. Mają oni więc kluczowe znaczenie zarówno dla projektu, jak i całej polskiej gospodarki. Udział w przygotowaniu i zaangażowaniu tych firm do prac nad rozwojem polskiej energetyki jądrowej musi być zatem częścią strategii rządowej i opierać się na synergii działań wielu aktorów – na swoistym partnerstwie publiczno-prywatnym. Wyzwaniem pozostaje jednak to, w jaki sposób administracja, przedsiębiorstwa, stowarzyszenia zawodowe przemysłu, instytucje badawczo-naukowe i akademickie połączą wysiłki w celu wykorzystania możliwości biznesowych, jakie oferuje nie tylko krajowy, ale i światowy

rynek jądrowy. Przykładów takiego współdziałania można szukać w innych państwach.

Zdecydowanie najbardziej kompleksowy charakter ma ono we Francji, co wynika z wieloletniej historii rozwoju przemysłu jądrowego i dotyczy wszystkich etapów działalności związanej z energią jądrową (łańcucha wartości). W kraju tym działa 71 klastrów mających na celu mobilizację kluczowych czynników konkurencyjności (takich jak: umiejętność wprowadzania innowacji, przyciąganie się do wzrostu gospodarczego, zwiększenie liczby miejsc pracy, promocja dokonań za granicą). W 2005 r. 5 firm i 4 ośrodki uniwersyteckie utworzyły Klaster Przemysłu Jądrowego (Pole Nucleaire de Bourgogne, PNB), który rozrósł się dziś do ponad 170 członków, takich jak uczelnie, duże koncerny energetyczne oraz małe i średnie przedsiębiorstwa. Ułatwia on wymianę informacji między członkami o bieżących projektach. Z tak dużą liczbą członków ma też większą siłę wpływania na decyzje rządowe, większą widoczność, szersze spektrum działań, specjalną politykę patentową itp. Jego sukces wynika w dużej mierze ze zdolności jego członków do mobilizacji i wspólnego realizowania projektów jądrowych, gdyż to członkowie wnoszą połowę wkładu do budżetu. Drugą połowę dopłaca francuskie Ministerstwo Gospodarki.

Obecnie Wielka Brytania dąży do odrodzenia swojego przemysłu jądrowego oraz zorientowania rozwoju nie tylko na wewnętrzne potrzeby, ale i na ekspansję na rynki zagraniczne. Na przykład działalność Stowarzyszenia Przemysłu Jądrowego (Nuclear Industry Association, NIA) ma na celu poprawę wyników handlowych przemysłu jądrowego poprzez wspieranie firm członkowskich w realizacji ich strategii rozwoju w kraju i za granicą. Statutowym celem Stowarzyszenia jest również zaangażowanie społeczeństwa, mediów oraz sfer politycznych w akcje służące lepszemu zrozumieniu działania energii jądrowej i jej roli w strukturze niskoemisyjnego mixu energetycznego. Stowarzyszenie reprezentuje ponad 260 przedsiębiorstw w całym łańcuchu dostaw, a różnorodność profilów jego członków umożliwia skuteczne i konstruktywne współdziałanie całej branży.

Podobnie hiszpańskie Foro Nuclear (Foro de la Industria Nuclear Española), działające od 1962 r. i zrzeszające firmy związane z pokojowym wykorzy-

**„TECHNOLOGIE JĄDROWE
I WSZYSTKIE POKREWNE DADZĄ
IMPULS DO ROZWOJU NOWOCZESNYCH
GAŁĘZI PRZEMYSŁU.
NIE MA GAŁĘZI PRZEMYSŁU,
KTÓRA BY NIE MIAŁA
W TYM SWOJEGO UDZIAŁU”.**

staniem energii jądrowej, ma na celu integrację i koordynację ich interesów oraz utrzymanie najwyższych poziomów bezpieczeństwa i niezawodności w eksploatacji elektrowni jądrowych. Hiszpania jest niewątpliwie wzorem do naśladowania ze względu na skuteczność działań i bardzo wysokie zaangażowanie krajowego przemysłu. Pod koniec lat 80., gdy budowano 10 nowych reaktorów, udział firm hispańskich sięgał 85% wartości inwestycji³⁹.

Utworzenie klastra, stowarzyszenia lub podobnego typu forum byłoby dla Polski dobrym rozwiązaniem, wiele bowiem polskich przedsiębiorstw jest już zaangażowanych w budowę elektrowni jądrowych na świecie. Pozwoliłoby to na zarysowanie długoterminowych perspektyw rozwoju polskiej energetyki jądrowej, nawiązanie współpracy z innymi organizacjami o pokrewnym profilu (francuski PNB, NAMRC w Wielkiej Brytanii, Finuclear w Finlandii czy Nijni Novgorod Cluster w Rosji), zapewnienie konkurencyjności polskich firm oraz ich wejście na rynki zagraniczne. W Polsce pojawiła się już inicjatywa powołania klastra EuroPolBudAtom zrzeszającego firmy mające już doświadczenie w budowie elektrowni jądrowej, a także ośrodki uniwersyteckie. Grupa propaguje wiedzę o energetyce jądrowej, ale aby skutecznie wspierać wszystkich starających się o kontrakty na budowę polskiej elektrowni jądrowej, powinna ona mieć odpowiednią formę (przekształcić się w izbę gospodarczą).

**„GDYBY POLSKA MIAŁA ROZWIAĆ
ENERGETYKĘ JĄDROWĄ, TO PRZEMYSŁ
POLSKI MUSI W TYM UCZESTNICZYĆ.
INACZEJ NIE MIAŁOBY
TO ŻADNEGO SENSU. POCZĄTKOWO
W MNIEJSZYM STOPNIU,
POTEM W WIĘKSZYM”.**

Jak wynika z doświadczeń innych krajów, konieczne jest zapewnienie solidnego partnerstwa publiczno-prywatnego jako klucza do rozwijania możliwości polskich przedsiębiorstw na rynku energetyki jądrowej oraz czerpania maksymalnych korzyści z rozwoju technologii jądrowej w Polsce. Ze względu na skalę projektu i zakres przygoto-

wań zaangażowanie państwa jest w tej sferze gospodarki zdecydowanie pożądane. Ministerstwo Gospodarki stara się już zaktywizować polskie przedsiębiorstwa. Istotny dla budowania przewagi polskich firm jest projekt finansowany ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju pt. Analiza możliwości i kryteriów udziału polskiego przemysłu w rozwoju energetyki jądrowej. W ciągu dwóch lat (2012–2013) przeanalizowano wszystkie etapy i elementy procesu inwestycyjnego oraz standardy i przepisy, a także ofertę przemysłu, by wspomóc Program polskiej energetyki jądrowej. W rzeczywistości całe spektrum przedsiębiorców i firm będzie mogło partycypować w budowie pierwszej polskiej elektrowni. Ich sukces zależy jednak od tego, w jakim stopniu zostaną przygotowani do współpracy publiczno-prywatnej na rzecz rozwoju energetyki jądrowej w Polsce i wykorzystania nabytych kompetencji za granicą.

WNIOSKI I REKOMENDACJE

- Głównym wyzwaniem dla inwestora i rządu jest znalezienie modelu finansowania budowy nowych bloków, który zagwarantuje zwrot z inwestycji i nie zostanie zakwalifikowany przez Komisję Europejską jako niedozwolona pomoc publiczna. Takim rozwiązaniem są kontrakty różnicowe, które ograniczają ryzyko inwestycyjne, a przy tym są związane z mechanizmem rynkowym.
- Rozwiązanie zaprojektowane dla energetyki jądrowej nie może jednak powstać w próżni i abstrahować od przyszłego kształtu rynku energii elektrycznej w Polsce. Musi uwzględniać szerszą debatę o wprowadzeniu rynku mocy i współistnieć z wykorzystaniem innych technologii – węgla, odnawialnych źródeł energii, energetyki gazowej.
- Partnerstwo i zaangażowanie jak najszerszego grona interesariuszy są podstawą do uzyskania jak największych korzyści dla rodzimych przedsiębiorstw oraz całej polskiej gospodarki. Nie oznacza to jednak, że potencjał ten da się automatycznie wykorzystać, raczej już teraz należy się przygotować do aktywizowania polskich przedsiębiorstw i budowania ich pozycji konkurencyjnej. Dotychczasowe działania nie są na miarę polskich ambicji.
- Warto stworzyć mapę drogową, swoisty podręcznik dla przedsiębiorców chcących pracować dla sektora jądrowego, określający zapotrzebowanie na dane produkty, kluczowe wymagania, procedury, które muszą spełnić wykonawcy (np. certyfikacje), potencjalne polskie podmioty. Należy także określić synergiczne efekty produkcji na potrzeby wielu przemysłów, w tym przebranżowienie w gałęziach schyłkowych (np. przemysłu stoczniowego) lub tych, których produkcja jest naturalnie ograniczana. Wsparcie polskiego biznesu musi być priorytetem w realizacji Programu polskiej energetyki jądrowej.

A large, stylized number '3' in a light orange color, centered on a dark brown background. The number is composed of thick, blocky strokes.

**TECHNOLOGIA
TO PRZYSZŁOŚĆ**

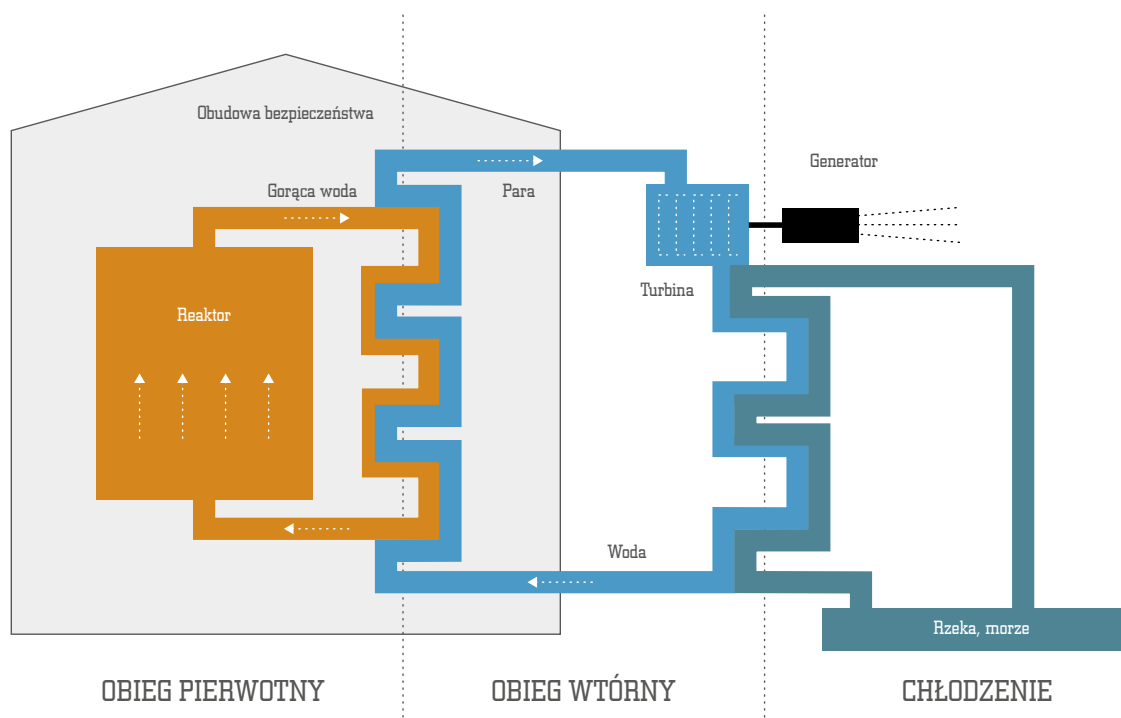
KLUCZOWE DECYZJE

Jak wiele innych technologii, energetyka jądrowa jest wyrazem ludzkiej chęci ujarzżenia nawet najmniejszych cząstek występujących w naturze, przejawem kreatywności i poświęcenia wielu pokoleń uczonych, rezultatem żmudnej pracy i nieustającej ewolucji badań naukowych. Manipulowanie materią czy rozszczepianie neutronami jąder atomowych, zachodzące w trakcie reakcji łańcuchowej we wnętrzu reaktora, są jednak procesami znacznie bardziej wysublimowanymi niż przykładowo spalanie węgla, mimo że w rzeczywistości obydwie technologie mają na celu wytworzenie ciepła. Właściwie elektrownia jądrowa, jak każda elektrownia cieplna, składa się z części, w której energia paliwa zamieniana jest na energię sprężonej pary, oraz z części, w której rozprężająca się para zmienia się na energię mechaniczną ruchu obrotowego turbiny i generatora – w ten sposób powstaje energia elektryczna.

Podjęcie decyzji o wdrożeniu tej skomplikowanej technologii w Polsce inicjuje ciąg bardziej szczegółowych postanowień. Pierwszą i podstawową kwestią jest określenie typu elektrowni jądrowej,

który zależy od rodzaju zasobów wykorzystywanych do kontroli pracy reaktora. Determinujące znaczenie mają trzy czynniki: paliwo wykorzystywane do produkcji energii (głównie uran, pluton lub tor), moderator, czyli substancja służąca do spowalniania prędkości neutronów (woda, ciężka woda lub grafit) oraz chłodziwo absorbujące ciepło z rdzenia reaktora i przenoszące je do generatora pary (woda, ciężka woda lub gaz). Najczęściej spotykanymi reaktorami są zatem reaktory lekkowodne (Light Water Reactor, LWR) oraz ciężkowodne (Heavy Water Reactors, HWR); ich nazwa opisuje moderatory używane do kontroli poziomu energii neutronów w rdzeniu reaktora.

Reaktory lekkowodne, stanowiące ponad 80% wszystkich działających na świecie, wykorzystują wodę zarówno jako moderator, jak i chłodziwo, stąd konieczność usytuowania tego typu infrastruktury blisko dużych zbiorników wodnych. W skład grupy reaktorów lekkowodnych wchodzi reaktory wodno-ciśnieniowe (Pressurized Water Reactors, PWR) i jego rosyjski odpowiednik Wodo-Wodiannoj Energetičeskij Reaktor, WWER) oraz reaktory wodne wrzące (Boiling Water Reactors, BWR), różniące się



Schemat budowy reaktora wodnego ciśnieniowego

rozwiązaniami dotyczącymi obiegu pary. Dominacja reaktorów wodnych ciśnieniowych (62%) w światowej energetyce jądrowej wynika z faktu, iż ten typ reaktorów służy również jako napęd w między innymi łodziach podwodnych i lodołamaczach, w związku z tym badania nad nim były prowadzone i hojnie sponsorowane przez sektor wojskowy. Problem z reaktorami lekkowodnymi polega na tym, że woda ma dużą zdolność absorpcji neutronów, a więc przed wykorzystaniem uranu musi zostać wzbogacony. Innymi słowy, musi nastąpić zwiększenie zawartości rozszczepialnego izotopu w uranie tak, by zapewniona była odpowiednia reakcja łańcuchowa.

W reaktorach ciężkowodnych (około 10% światowych reaktorów) chłodziwem i moderatorem jest ciężka woda (D_2O). Jest ona lepsza i stabilniejsza niż zwykła woda, dzięki temu w reaktorach tych można wykorzystywać paliwo na uranie naturalnym, bez potrzeby wzbogacania. Dlatego też technologia ta jest popularna w krajach posiadających duże zasoby uranu. Najbardziej znanym producentem reaktorów jest Kanada (reaktory CANDU), a technologia ta wykorzystywana jest między innymi w Rumunii

i Indiach. Choć korzyści ekonomiczne wynikające ze stosowania niewzbogaconego uranu są istotne, duże dodatkowe koszty generuje produkcja ciężkiej wody.

Ponadto reaktory można podzielić na generacje odzwierciedlające poziom rozwoju technologii oraz wysokość standardów. Mimo że ze względu na ewolucyjny rozwój technologii trudno przyporządkować jednoznacznie konkretne typy reaktorów do poszczególnych generacji, możliwe jest rozróżnienie głównych tendencji i wskazanie elementów ich charakterystyki.

Pierwsza budowana w Polsce elektrownia jądrowa w Żarnowcu miała wykorzystywać rosyjską technologię reaktorów wodnych ciśnieniowych drugiej generacji – tego typu reaktory do dziś pracują w wielu krajach europejskich. Obecnie polskie prawo atomowe zakłada, że projekt reaktora ma zawierać sprawdzone rozwiązania oraz zapewniać jego stabilną, łatwą i bezpieczną eksploatację. Brany jest zatem pod uwagę reaktor typu lekkowodnego, co wyjaśnia lokalizację elektrowni jądrowej w okolicy akwenów wodnych – w Krokowej i Gniewinie,

GENERACJE REAKTORÓW JĄDROWYCH

Pierwszą generację reaktorów jądrowych stanowiły przejęte z programów wojskowych eksperymentalne reaktory o małej mocy (do około 250 MW) budowane na samym początku rozwoju tej dziedziny nauki, czyli w latach 1940–1950. Dopiero pod koniec lat 50. rozpoczął się okres intensywnego rozwoju jądrowego sektora prywatnego i wykorzystania energii jądrowej do celów cywilnych.

Pojęcie drugiej generacji reaktorów odnosi się do najbardziej rozpowszechnionych komercyjnie reaktorów, w większości typu lekkowodnego. Faza conceptualizacji tych reaktorów przypada na lata 60., a prace budowlane realizowane były w większości w latach 70. Z uwagi na ich początkowy planowany okres żywotności (30–40 lat) wiele z tych reaktorów nie powinno już pracować. Ze względu jednak na wprowadzane ulepszenia okres ich eksploatacji uległ przedłużeniu. Wachlarz zabezpieczeń, zwłaszcza w obliczu awarii reaktora w Fukushima (reaktory wodne wrzące z lat 70.), okazał się jednak niewystarczający.

Trzecia generacja reaktorów, tzw. zaawansowana, odzwierciedla ewolucyjne ulepszenia związane z niedoskonałościami reaktorów drugiej generacji. Wprowadzono niezależne systemy bezpieczeństwa, zwiększono wydajność cieplną i paliwową. Postarano się również ograniczyć czas konstrukcji oraz koszty związane z budową reaktorów. Niektóre nowsze reaktory, powstałe na bazie prywatno-publicznych badań prowadzonych w latach 80. i 90., nazywane są mianem trzeciej generacji „plus”. Technologia trzeciej generacji uważana jest za sprawdzoną, bezpieczną i stanowi największy odsetek budowanych aktualnie instalacji jądrowych.

Badania nad czwartą generacją reaktorów, rozpoczęte pod koniec lat 90., stanowią radykalne odejście od technologii używanych w przypadku generacji drugiej i trzeciej. Konstrukcyjnym celem tych reaktorów jest eliminacja wad ograniczających proliferację technologii jądrowej. Mają się one przyczynić do zminimalizowania efektów ocieplenia klimatycznego oraz ilości odpadów, a także redukcji ich radioaktywności, poprawy bezpieczeństwa i pewności systemów jądrowych, ograniczenia prawdopodobieństwa uszkodzeń rdzenia reaktora, przewagi konkurencyjnej nad innymi źródłami energii, ograniczenia kosztów i czasu trwania budowy oraz wzmocnienia ochrony przed wykorzystaniem materiałów jądrowych do celów militarnych. Daleko jednak jeszcze do szerokiej komercjalizacji opracowywanych aktualnie rozwiązań, zwłaszcza ze względu na ich unikatowy i innowacyjny charakter, co utrudnia określenie ostatecznego kosztu i czasu ich konstrukcji.

**„TECHNOLOGIE ZACHODNIE,
KTÓRE SĄ ROZWIJANE
W TEJ CHWILI, SĄ BEZPIECZNE.
NIE MA NIEBEZPIECZEŃSTWA,
ŻE COŚ WYBUCHNIE. TO SĄ JAKIEŚ
MRZONKI. NATOMIAST JEST REALNY
PROBLEM Z ODPADAMI ORAZ
ICH ZAGOSPODAROWANIEM
I O TYM TRZEBA MÓWIĆ”.**

nie wiadomo jednak, czy będzie to reaktor wodny ciśnieniowy czy wodny wrzący. Jak dotąd, Polska Grupa Energetyczna S.A. (PGE), inwestor elektrowni jądrowej, zawarła porozumienia z producentami reaktorów trzeciej generacji: z Electricité de France w odniesieniu do tzw. europejskiego reaktora ciśnieniowego (EPR), z GE Hitachi – reaktora wodnego wrzącego (ABWR oraz ESBWR), a także z Westinghouse – pasywnego reaktora ciśnieniowego wrzącego (AP 1000 PWR). Trudno jednoznacznie określić, która propozycja jest technicznie lepsza. Dlatego przy ostatecznym wyborze reaktora Polska kierować się będzie również takimi czynnikami, jak: konkurencyjna cena, pełna analiza bezpieczeństwa oraz możliwość udziału polskich przedsiębiorstw w realizacji zamówienia.

Gąskach oraz Lubiatowie. Do momentu rozstrzygnięcia przetargu (zostanie ogłoszony w 2015 r.)

Wybór rodzaju reaktora nie determinuje jednak całej przyszłości energetyki jądrowej i późniejszych decyzji technologicznych. W przypadku ekspansywnego rozwoju programu jądrowego w Polsce i budowy kolejnych elektrowni Polska będzie więc miała swobodę decyzji. Istnieją dwie strategie postępowania: specjalizacja i kontynuacja rozwoju istniejącej technologii, na przykład Francja i Rumunia mają jednolite technologicznie floty reaktorów. Różne rozwiązania technologiczne przyjęły natomiast Finlandia i Wielka Brytania.

Nie bez znaczenia dla przyszłości polskiej energetyki jądrowej pozostają badania prowadzone przez naukowców Narodowego Centrum Badań Jądrowych. Wraz z uczonymi z krajów Grupy Wyszehradzkiej, pod hasłem V4G4: Wyszehradzka czwórka dla czwartej generacji reaktorów, opracowują oni projekt reaktora prędkiego chłodzonego gazem. Postęp technologiczny nieustająco się dokonuje, a Polska, wstępując do światowego klubu jądrowego, może mieć w nim coraz większy udział⁴⁰.

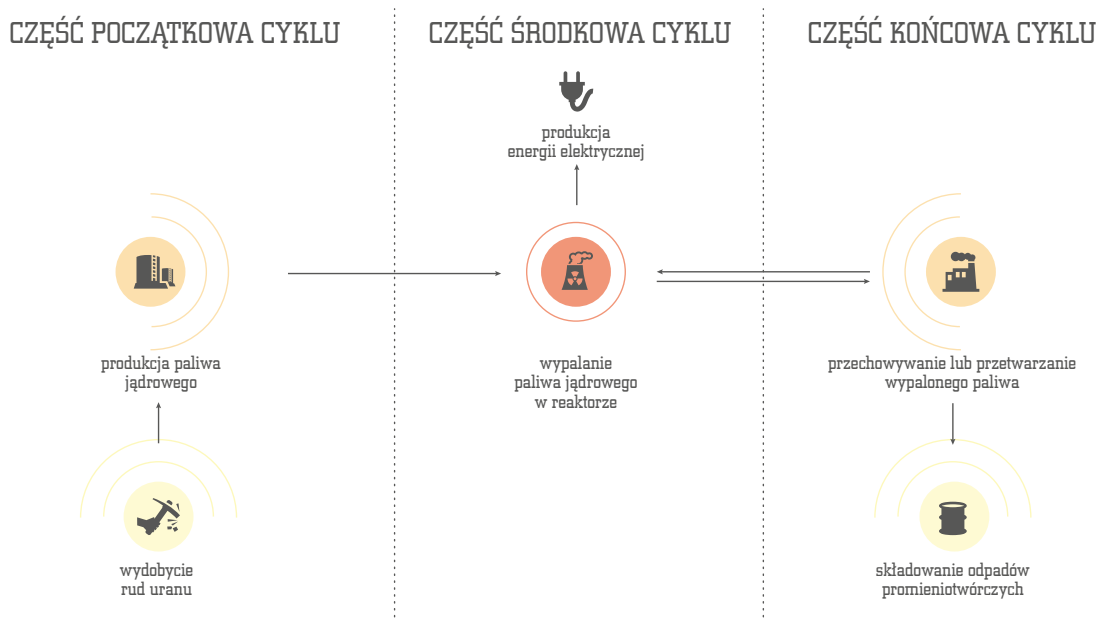
DŁUGOFALOWE ZOBOWIĄZANIA

Wybór dostawcy technologii jądrowej, a więc zobowiązanie do długoterminowego korzystania z konkretnego reaktora, determinuje w dużej mierze kwestię zakupu szeregu usług związanych

z jądrowym cyklem paliwowym. Cykl paliwowy to proces obiegu paliwa jądrowego obejmujący złożoną sekwencję działań, począwszy od wydobycia rud zawierających materiały rozszczepialne, przez wytwarzanie paliwa jądrowego, wypalanie go w reaktorze jądrowym, aż do końcowego składowania paliwa jądrowego (w cyklu otwartym) lub przetwarzania paliwa wypalonego (w cyklu zamkniętym).

„W MOJEJ OPINII ENERGETYKA JĄDROWA JEST ŹRÓDŁEM WŁAŚCIWYM, PONIEWAŻ JEST NAJBARDZIEJ PRZEWIDYWALNYM W SENSIE STABILNOŚCI. NIE MA PROBLEMÓW Z DOSTAWAMI. WSZELKIE OPINIE MÓWIĄCE O BRAKU URANU SĄ PO PROSTU NIEPRAWDZIWE. ZRESZTĄ, ANALIZUJĄC MOŻLIWE KIERUNKI DOSTAW, WIDAĆ, ŻE URAN JEST ROZPOWSZECHNIONY W WIELU KRAJACH NEUTRALNYCH. NIE MA W OGÓLE MOŻLIWOŚCI, ŻEBY ZOSTAŁ ZMONOPOLIZOWANY RYNEK URANU”.

Jądrowy cykl paliwowy



Zwykle sprzedawca technologii zapewnia dostawę paliwa jądrowego w ciągu pierwszych lat pracy reaktora. By uniknąć ryzyka monopolu, jest on również zobowiązany udostępnić dane dotyczące fabrykacji paliwa do swojego reaktora innym potencjalnym dostawcom, tak by możliwy był wybór dostawców kolejnych usług cyklu na podstawie analizy ofert rynkowych. Stabilna realizacja poszczególnych etapów cyklu jądrowego jest gwarancją bezpieczeństwa produkcji energii jądrowej oraz ciągłości dostaw energii elektrycznej. Dla planowanego w Polsce reaktora lekkowodnego konieczne jest zatem zapewnienie zaopatrzenia w koncentrat uranowy, dostępu do usług cyklu paliwowego, a także niezawodności transportu uranu w trakcie wszystkich etapów fabrykacji paliwa.

Ponad połowa światowej produkcji uranu pochodzi z Australii, Kazachstanu i Kanady. Znaczące wykorzystywane zasoby mają również Rosja, Niger i Namibia. W Polsce, w latach 1948–1972, działały przedsiębiorstwa zajmujące się poszukiwaniem, wydobywaniem, przerobem i eksportem rudy uranu. Największe, choć nikłe w skali świata zasoby tego surowca, znajdują się w Sudetach i Górach Świętokrzyskich. Badania prowadzone obecnie przez polskich geologów wskazują, że możliwe byłoby pozyskiwanie uranu z piaskowców w okolicy Mierzei Wiślanej. Jest to jednak bardzo odległa przyszłość, gdyż czynnikiem determinującym wydobywanie uranu jest – poza oczywistą dostępnością – jego cena rynkowa. Wydobywanie uranu jest kapitałochłonne, wymaga dużych nakładów finansowych. Za perspektywiczne i komercyjnie opłacalne uważa się zatem te zasoby, które można pozyskać za mniej niż 80 dolarów za kg uranu. Dlatego też KGHM deklaruje chęć zakupu udziałów w kopalniach za granicą, gdzie eksploatacja tego surowca jest bardziej rentowna. Co więcej, wydobywanie uranu jest inwazyjne środowiskowo, gdyż ze względu na jego niskie stężenie w skałach musi on przejść wiele procesów metalurgicznych. Średnio, żeby otrzymać jedną tonę koncentratu uranowego (*yellowcake*), z rudy o stężeniu 0,1% uranu, należy przetworzyć około 1000 ton skały.

Kolejnym etapem cyklu jądrowego dla typowego reaktora lekkowodnego jest konwersja koncentratu uranowego do postaci gazowej (UF_6), a następnie wzbogacenie uranu, czyli podniesienie

w nim stężenia izotopu rozszczepialnego uranu-235 z 0,7% do ponad 3%. Cztery największe firmy zajmujące się konwersją uranu działają w Kanadzie, we Francji, w Rosji, Wielkiej Brytanii oraz Stanach Zjednoczonych i zaspokajają większość światowego popytu na tę usługę. Kraje europejskie korzystają najczęściej z usług firm francuskiej (Comurhex) i brytyjskiej (Cameco). Z kolei w sektorze wzbogacania uranu blisko połowę rynku zajmują przedsiębiorstwa zlokalizowane w Europie (Francja, Wielka Brytania, Holandia i Niemcy) oraz Stanach Zjednoczonych, drugą połowę – firmy rosyjskie. Na mocy szeregu porozumień rozbrojeniowych między USA a Rosją wzbogacony uran do reaktorów energetycznych można otrzymać również z recyklicacji broni jądrowej.

Po konwersji i wzbogaceniu uranu następuje fabrykacja właściwego paliwa jądrowego. Ze względu na precyzyjne wymogi techniczne paliwa do każdego reaktora fabrykacja paliwa jądrowego jest raczej specjalistyczną usługą, a nie transakcją towarową, tym bardziej że najważniejsi producenci paliw są również głównymi dostawcami technologii jądrowych. Największe przedsiębiorstwa produkujące

PALIWO JĄDROWE

Sproszkowany uran, a właściwie UO_2 , formowany jest pod wpływem temperatury w pastylki paliwowe. Taka pastylka, o przeciętnej wysokości półtora centymetra i średnicy jednego centymetra, jest w stanie wytworzyć tyle samo energii co jedna tona węgla. Pastylki paliwowe wkładane są w długie, najczęściej cyrkonowe koszulki, które po wypełnieniu i szczelnym zamknięciu określane są mianem pręta paliwowego. Te z kolei, zebrane w wiązki, czyli tzw. zestawy paliwowe, umieszczane są w reaktorze i stanowią jego paliwo. Taki zestaw paliwowy przebywa w reaktorze zazwyczaj 18–36 miesięcy, aż do wypalenia, czyli do momentu, w którym nie będzie już w nim materiałów nadających się do rozszczepienia.

Pastylki paliwowe, chociaż nie mogą wytwarzać energii, wciąż zawierają dużą ilość uranu oraz pluton-239 powstały w wyniku reakcji chemicznych. Mogą one zostać przetworzone i ponownie wykorzystane w procesie produkcji paliwa jądrowego.

paliwo znajdują się w UE (Niemcy, Francja, Hiszpania, Szwecja i Wielka Brytania), Stanach Zjednoczonych i Rosji. Kraje, w których pracują reaktory konstrukcji rosyjskiej, zaopatrują się w gotowe paliwo jądrowe (bez wyszczególnienia kolejnych faz cyklu) bezpośrednio w Rosji.

„TAK NAPRAWDĘ TECHNOLOGIA SIĘ ROZWIJA I PEWNIEM W PRZYSZŁOŚCI OPRACUJEMY METODĘ, KTÓRĄ BĘDZIEMY STOSOWAĆ DO ZNEUTRALIZOWANIA PALIWA NUKLEARNEGO”.

Ostatnim etapem cyklu paliwowego jest przetwarzanie lub składowanie wypalonego paliwa. Zdolność przetwarzania paliwa z reaktorów lekkowodnych mają tylko Francja, Wielka Brytania, Rosja i Japonia, ale ich możliwości przerobowe są ograniczone. Jeśli więc paliwowa strategia państwa nie przewiduje ponownego przetwarzania, to wypalone paliwo jądrowe przeznaczone jest do składowania. To rozwiązanie stosuje większość krajów europejskich, w przyszłości przyjmie je również Polska. Obecnie w Polsce promieniotwórcze odpady nisko- i średnioaktywne, powstałe przy eksploatacji

„OBECNE ŚWIATOWE CZY EUROPEJSKIE ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNE POZWOLĄ W PRZYSZŁOŚCI NA CAŁKOWITE WYELIMINOWANIE PROBLEMU TWORZENIA DŁUGOOKRESOWYCH SKŁADOWISK PROMIENIOTWÓRCZYCH, DLATEGO ŻE COŚ, CO OBECNIE JEST UZNAWANE ZA ODPAD JĄDROWY, BĘDZIE PALIWEM JĄDROWYM”.

polskich reaktorów badawczych, są składowane od 1961 r. w Róźnie w województwie mazowieckim. Trwają konsultacje społeczne na temat budowy nowego krajowego składowiska odpadów promie-

niotwórczych, na którego lokalizację Państwowa Agencja Atomistyki wytypowała pięć miejscowości: Łanięta, Kłodawa, Damasławek, Jarocin i Pogorzel. Prowadzone są też prace badawcze nad głębokim geologicznym składowaniem wysokoaktywnych odpadów i wypalonego paliwa jądrowego. Z doświadczeń innych państw wynika, że takie składowiska będą potrzebne dopiero około 50 lat po uruchomieniu pierwszego reaktora.

W wielu krajach Unii Europejskiej istnieje rozwinięty przemysł jądrowy, obejmujący większość faz cyklu od konwersji do przerobu wypalonego paliwa. Nie ma więc ryzyka uzależnienia się od niepewnych dostawców na kolejnych etapach cyklu jądrowego, tym bardziej że Agencja Dostaw Euratomu czuwa nad zapewnieniem regularnego dostępu do paliwa i tworzy wspólną politykę dostaw dla europejskich użytkowników energii jądrowej. Dodatkowo każdy kraj musi podjąć strategiczną decyzję dotyczącą tworzenia rezerw paliwa. Dla przeciętnego reaktora typu lekkowodnego potrzeba rocznie około 20 ton paliwa, co jest stosunkowo niedużą i łatwą do składowania ilością, zwłaszcza w porównaniu do milionów ton węgla, metrów sześciennych gazu czy liczby wiatraków lub paneli słonecznych potrzebnych do wytworzenia porównywalnej ilości energii. Co więcej, paliwo jądrowe można gromadzić na różnych etapach jego przetwarzania, w zależności od podpisanych umów z dostawcami.

Ostateczny wybór partnera jądrowego (dostawcy technologii i paliwa) jest podyktowany nie tylko kwestiami biznesowymi, ale również względami politycznymi. Wiele krajów podejmuje decyzję o współpracy również na podstawie wiarygodności i reputacji firmy dostarczającej daną technologię. Na przykład efektem kryzysu ukraińskiego jest spadek zainteresowania rosyjską technologią w Europie – Czesi wstrzymali rozbudowę elektrowni Temelin mimo już podpisanej umowy z rosyjskim Rosatomem, również Brytyjczycy stali się bardziej wstrzeżliwi w rozmowach o współpracy z Rosjanami. Ze względu na praktyczną wyłączność dostaw paliwa jądrowego do reaktorów wodnych ciśnieniowych (WWER) przez Rosjan (wyjątkiem jest sama Ukraina, która w swoich tego typu reaktorach testuje już paliwo amerykańskie), wiele krajów obawia się podjąć ryzyko tak dużego uzależnienia na ponad 40 lat pracy elektrowni. Biorąc pod uwagę doświadczenie i re-

EUROPEJSKI JĄDROWY CYKL PALIWOWY

Wydobycie rud uranu		Dywersyfikacja i stabilność dostawców
Konwersja do UF ₆		Dywersyfikacja dostawców i zaangażowanie firm europejskich
Wzbogacenie do 3% U-235		Dywersyfikacja dostawców i zaangażowanie firm europejskich
Produkcja paliwa		Teoretyczna dywersyfikacja, ale wybór technologii determinuje w dużej mierze wybór producenta
Przetwarzanie lub składowanie wypalonego paliwa		Ograniczone możliwości przetwarzania; składowiska w każdym kraju

Europejski jądrowy cykl paliwowy

nomę firm zainteresowanych polskim programem jądrowym, jak również alternatywne źródła paliwa jądrowego, trudno przypuszczać, że powstaną problemy z wiarygodnością firm czy bezpieczeństwem dostaw paliwa jądrowego do Polski.

Ostatnim, odległym w czasie dla Polski, już omawianym, długofalowym zobowiązaniem przy wykorzystaniu technologii jądrowej jest zamknięcie i demontaż elektrowni. Właściwy wiek pracy reaktorów pierwszych generacji wynosił około 30 lat, natomiast reaktorów produkowanych obecnie około 40–60 lat. Zawsze musi jednak nadejść ten moment, w którym przedłużenie pracy elektrowni jądrowej nie jest już możliwe. Przywrócenie terenu elektrowni do stanu sprzed budowy, do tzw. zielonej trawy, jest procesem żmudnym i kosztownym, mogącym trwać dekady. Wszystkie elementy radioaktywne muszą zostać starannie rozmontowane i złożone na składowiskach tak, by nie wystąpiło ryzyko skażenia środowiska lub dostania się ich w niepowołane ręce. Tysiące ton betonu i stali, dziesiątki kilometrów rur i kabli elektrycznych – wszystko to musi zostać usunięte. Do dziś na świecie wycofano z użytku ponad 100 jądrowych bloków energetycznych, z czego kilka zostało całkowicie zlikwidowanych do „zielonej trawy”.

W efekcie zebrano już szereg doświadczeń w demontażu instalacji jądrowych w krajach takich jak USA, Wielka Brytania, Niemcy i Francja. W Polsce również dokonano własnymi siłami i z powodzeniem rozbiórki wyłączonych z użytku reaktorów doświadczalnych. Choć praktyka pokazuje, że wybudowaną i uruchomioną elektrownię jądrową można zamknąć i zlikwidować, to skala i koszty tego są ogromne, co trzeba już dziś uwzględnić w koncepcyjnej fazie budowy reaktora jądrowego.

STRATEGICZNE PRZYŁĄCZENIE

Proces inwestycyjny nie sprowadza się wyłącznie do budowy elektrowni jądrowej. Ze względu na ich duże produkowane moce niezbędne jest zapewnienie bezpiecznego dostępu do sieci elektroenergetycznej. Sieć na Pomorzu nie jest odpowiednio rozbudowana, dotychczas bowiem brak tam dużych, systemowych miejsc produkcji energii elektrycznej (w Żarnowcu pracuje jedynie elektrownia wodna o mocy 716 MW). W najbliższym czasie będą więc potrzebne poważne nakłady inwestycyjne w infrastrukturę elektroenergetyczną, by zapewnić przesył i dystrybucję energii elektrycznej. Spółka PGE EJ1 analizuje obecnie wariantowe możliwości przy-



Czy Polska powinna zrezygnować z energetyki jądrowej, jeśli istniałaby możliwość zakupu taniej energii elektrycznej w innych państwach?

łączeniowe planowanej elektrowni jądrowej oraz jej wpływ na pracę polskiej sieci. Z kolei operator systemu elektroenergetycznego, Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A. (PSE S.A.), który jest odpowiedzialny za przyłączenie nowych jednostek wytwórczych oraz rozwój sieci i jej bezpieczeństwo, tuż po uwzględnieniu energetyki jądrowej w polityce energetycznej Polski z 2009 r. włączył do swoich planów założenie o uruchomieniu elektrowni jądrowej.

Samo przyłączenie do sieci jest jednak ściśle regulowane przepisami prawa, a jego ostatecznym etapem jest wydanie warunków przyłączenia. Co ważne, będzie to decydujące nie tylko dla kolejnych etapów Programu polskiej energetyki jądrowej⁴¹, ale także dla samego rozwoju sieci przesyłowej. Widać więc wyraźnie, że zależność między budową elektrowni a rozbudową sieci jest dwukierunkowa, a zatem i opóźnienia w realizacji polityki energii jądrowej, i rozbudowa sieci mogą zdecydować o niedotrzymaniu terminów harmonogramu. Ten obecny jest zresztą bardzo napięty, ponieważ wydanie warunków przyłączenia jest zaplanowane na koniec 2017 r., co *de facto* oznacza, że na rozbudowę sieci PSE S.A. ma 6–7 lat. Aby przedłużyć ten okres, PGE EJ1 zamierza przedstawić wyniki analizy wariantowej nawet do końca roku 2014⁴².

Przyłączenie nowej elektrowni do krajowego systemu elektroenergetycznego w tym konkretnym

miejsku ma strategiczne znaczenie. Jednym z powodów planowania budowy elektrowni jądrowej w północnej Polsce jest deficyt mocy wytwórczych w tym regionie. Na północnym zachodzie kraju działa elektrownia Dolna Odra (o zainstalowanej mocy 1362 MW), na północnym wschodzie – elektrownia Ostrołęka (647 MW). Ich praca jest ważna oczywiście ze względu na energię elektryczną, którą produkują, a także z uwagi na stabilizowanie całego systemu w tej części Polski (tzw. funkcja *must-run*). Dlatego inwestycja w nowe moce wytwórcze na północy kraju, jak też rozwój sieci oraz połączenia międzysystemowe (LitPol Link między Polską a Litwą) są elementami szeroko rozumianego bezpieczeństwa energetycznego Polski. A sama rozbudowa sieci przesyłowej jest podyktowana nie tylko polskim programem jądrowym.

Nie należy zapominać też o uwarunkowaniach międzynarodowych. W najbliższym sąsiedztwie Polski – w obwodzie kaliningradzkim i na Białorusi – budowane są dwie elektrownie jądrowe. Wyprodukowana przez nie energia elektryczna będzie przeznaczona głównie na eksport, a jednym z docelowych rynków zbytu może być Polska. Skłania to do analizy między innymi scenariusza dostaw energii elektrycznej również z tych kierunków, choćby w związku z możliwością importu energii elektrycznej przez połączenie LitPol Link, które zostanie

uruchomione w 2016 r. Pociąga to za sobą konieczność podjęcia strategicznych decyzji o najlepszych, z punktu widzenia Polski, źródłach pozyskiwania energii elektrycznej i jasnej deklaracji o budowie krajowych mocy wytwórczych. Brak prądu z polskiej siłowni jądrowej może bowiem oznaczać, że prąd popłynie właśnie z elektrowni jądrowych wschodnich sąsiadów⁴³.

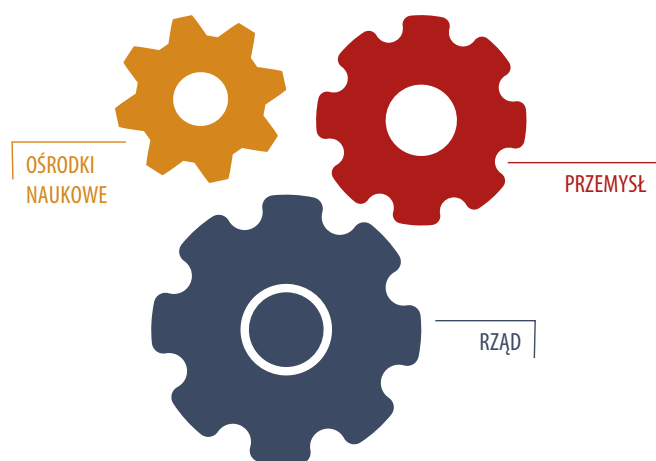
OBIECUJĄCA WSPÓŁPRACA

Innowacje są siłą napędową również energetyki jądrowej i stanowią gwarancję jej ciągłego rozwoju. Forma i skala realizacji Programu polskiej energetyki jądrowej zależą będą w dużej mierze od wypracowania efektywnego partnerstwa między najważniejszymi podmiotami – twórcami innowacji: ośrodkami badawczo-naukowymi (instytuty, uniwersytety), przedstawicielami przemysłu jądrowego (producenci i sprzedawcy technologii, małe i średnie przedsiębiorstwa) oraz organami i urzędami publicznymi. Rozwój energetyki jądrowej obejmuje szereg dyscyplin, w których konieczne jest prowadzenie konsekwentnych działań badawczo-naukowych pochłaniających ogromne środki finansowe oraz wymagających międzynarodowych kontaktów. Skuteczna współpraca tych trzech grup podmiotów pozwoli zapewnić odpowiednią alokację zasobów niezbędnych do zrealizowania wspólnych celów, jakimi są budowa elektrowni oraz dalszy rozwój technologii jądrowej w Polsce.

Inicjatorem prac badawczych i magnesem przyciągającym inwestycje powinny być państwo i jego organy. Bez wewnętrznej woli politycznej, motywowanej uwarunkowaniami polityki energetycznej, rozwój energetyki jądrowej w Polsce w ogóle nie byłby możliwy. To rząd definiuje mapy drogowe oraz strategiczne priorytety badań i rozwoju (R&D), sprzyja konsolidacji wysiłków w prowadzonych projektach, jak również wskazuje źródła finansowania i partycypuje w kosztach realizacji wyznaczonych zadań. Przynajmniej w początkowej fazie wprowadzania energetyki jądrowej w Polsce finansowanie publiczne odegra dużą rolę, by później ustąpić miejsca finansowaniu przez przemysł, na przykład

**„ELEKTROWNIA JĄDROWA
WYMAGA OD KRAJU,
KTÓRY JĄ BUDUJE, PODJĘCIA
I WYKONANIA PEWNYCH ZOBOWIĄZAŃ.
W POLSCE, JAK MI SIĘ WYDAJE,
TEN ASPEKT JEST NAJTRUDNIEJSZY
DO PRZYJĘCIA. JAKO NAUKOWIEC
WIDZĘ, ŻE FINANSOWANIE BADAŃ
NAUKOWYCH, W SZCZEGÓLNOŚCI
JĄDROWYCH, JEST NA BARDZO
MARGINALNYM POZIOMIE,
ABSOLUTNIE ZA NISKIM”.**

Interakcja między rządem, ośrodkami naukowymi i przemysłem



na zasadzie partnerstwa prywatno-publicznego. Taka polityka przedsiębiorczości realizowana przez państwo umożliwia zbliżenie interesów naukowców pracujących nad innowacjami i przemysłowców, stojących przed rozwiązaniem konkretnych zagadnień technologicznych.

Rządowi polskiemu często zarzuca się faworyzowanie i dofinansowywanie projektów dotyczących energetyki jądrowej, co rzekomo ogranicza rozwój technologii odnawialnych źródeł energii lub gazu łupkowego. Choć oczywiście nakłady finansowe nie są niewyczerpane i konieczny jest ich sprawiedliwy i przemyślany podział między badania różnych technologii, przykład innych krajów pokazuje, że prace naukowe w różnych dziedzinach energetyki uzupełniają się wzajemnie. Francuska Komisja do spraw Energetyki Jądrowej (*Commissariat d'Energie Atomique*, CEA), przez lata skupiająca się wyłącznie na badaniach nad cywilnym i wojskowym wykorzystaniem energii jądrowej przeszła w 2009 r. reformę i została przemianowana na Komisję do spraw Energii Jądrowej i Energii Alternatywnych. W rzeczywistości silny sektor jądrowy stanowi źródło postępu, innowacji i wyższych standardów w różnych innych dziedzinach. Ten tzw. technologiczny pozytywny skutek uboczny (*spillover*) może mieć bardzo szeroki zakres i objąć takie dziedziny nauki, jak: elektrotechnika, informatyka, medycyna, geologia, mechanika itp. Co więcej, konkurencja między różnymi technologiami pozyskiwania energii w dostępie do kapitału inwestycyjnego, bez względu na jego prywatne czy publiczne pochodzenie, jest dodatkową motywacją dla innowacyjności i rozwoju technologicznego.

Wysoko wykwalifikowane kadry są niezbędne do obsługi polskiej elektrowni jądrowej oraz prac nad nowymi generacjami reaktorów energetycznych i sposobami zarządzania wypalonym paliwem jądrowym. Program badawczo-naukowy dający przywileje oryginalnym rozwiązaniom aktualnych i przyszłych problemów jest świetnym sposobem na przyciągnięcie młodych specjalistów i zaangażowanie ich w rozwój polskiej energetyki jądrowej. By ograniczyć do minimum konieczność sprowadzania ekspertów jądrowych z zagranicy i maksymalnie wykorzystać polski potencjał, rząd powinien zachęcać do kształcenia w dziedzinie energetyki jądrowej już od najniższych poziomów nauczania, na przykład poprzez rozszerzenie programu naucza-

**„WIADOMO, ŻE BUDOWA
TEGO RODZAJU ELEKTROWNI
TO DUŻE PIENIĄDZE DLA DOSTAWCÓW
I POWAŻNE NAKŁADY NA BADANIA,
KSZTAŁCENIE KADR, ŻE DUŻO LUDZI
ZNAJDZIE PRACĘ W TYM SEKTORZE
WYMAGAJĄCYM WYSOKICH
KWALIFIKACJI. PRZEMYSŁ JĄDROWY
JEST DŹWIGNIĄ POSTĘPU
TECHNOLOGICZNEGO I KOŁEM
ZAMACHOWYM DLA GOSPODARKI”.**

nia fizyki i matematyki w szkołach podstawowych i gimnazjach.

Zgodnie z polskim prawem uczelnie wyższe mają autonomię w określaniu kierunków studiów. Możliwe jest jednak ich „zamawianie” w celu zapewnienia podaży wykwalifikowanych specjalistów nauk ścisłych. Upatrując przyszłość w rozwoju energetyki jądrowej, już 11 wyższych uczelni w Polsce uruchomiło kierunki związane z tą technologią, a kolejne to planują⁴⁴. Młodzież kształcąca się w tym zakresie ma wysokie aspiracje zawodowe i wierzy, że zdobytą wiedzę wykorzysta przy realizacji Programu polskiej energetyki jądrowej. Nie powinno się dopuścić do zaprzepaszczenia po raz drugi w historii potencjału i ambicji polskiej energetyki. Konieczne jest więc zapewnienie stabilności i przewidywalności rozwoju polskiego sektora jądrowego.

Przedstawiciele przemysłu i firm energetycznych również mogą, we własnym interesie, wpływać na kształcenie niezbędnych specjalistów. Dysponując odpowiednim kapitałem duże firmy prywatne mogą wspierać zainteresowanie energetyką jądrową poprzez obejmowanie patronatem konferencji i kampanii informacyjnych, dofinansowanie wyposażenia szkolnych laboratoriów fizycznych i chemicznych, organizację staży dla studentów itp. Praktyką staje się podpisywanie porozumień między koncernami i uczelniami w sprawie kształcenia kadr dla energetyki i przemysłu jądrowego, na przykład w 2012 r. Areva zawarła taką umowę z Politechniką Warszawską. O wadze współpracy przedsiębiorstw i jednostek naukowych świadczy powstający w Świerku Park Naukowo-Technologiczny, którego celem jest

„Z PEWNOŚCIĄ JEST TO NOWA TECHNOLOGIA, KTÓRA PODNOSI POZIOM TECHNOLOGICZNY KRAJU. TO JEST BARDZO WAŻNY ARGUMENT. OCZYWIŚCIE TUTAJ MOŻNA WCHODZIĆ W TECHNOLOGIE POJMOWANE SZEROKO I WĄSKO, TO NIE JEST TYLKO BUDOWA ELEKTROWNI, TO JEST CAŁA INFRASTRUKTURA BADAWCZA, INFRASTRUKTURA PRODUKCJI ELEMENTÓW DO ELEKTROWNI. PO PROSTU CAŁA WIEDZA”.

ułatwianie przepływu wiedzy i transferu technologii, czyli w konsekwencji usprawnienie systemu przekształcania wyników badań naukowych w innowacje technologiczne.

O tym, jak istotne są długoterminowe działanie, inwestowanie w innowacje i nieustające szkolenie kadr przekonało się dość boleśnie wiele państw

europejskich posiadających sektor jądrowy, jak na przykład Francja, Wielka Brytania czy Finlandia. Prawie dwudziestoletnia przerwa w budowie reaktorów jądrowych w Europie po awarii w Czarnobylu doprowadziła do częściowego spadku wiedzy w konstrukcji infrastruktury jądrowej, gdy tymczasem zmieniły się wymagania technologiczne i bezpieczeństwa. Zmniejszenie liczby programów szkoleniowych i ograniczenie znaczenia energetyki jądrowej w ofercie edukacyjnej tych państw doprowadziły do powstania groźnych dla istnienia sektora jądrowego tendencji: starzenia się personelu elektrowni jądrowych i utraty pracowników z powodu ich odchodzenia na emeryturę oraz braku zainteresowania młodzieży kierunkami studiów związanymi z energetyką jądrową. Dopiero teraz kraje te starają się przywrócić rolę tej energetyki i przyciągnąć kapitał ludzki do realizacji programów jądrowych. Udana współpraca między państwem, ośrodkami naukowymi i przemysłem w zakresie R&D pozwala dzielić ciężar finansowy, optymalizować wykorzystanie istniejących zasobów, uniknąć dublowania wysiłków, wykorzystać synergię oraz poprawić mobilność specjalistów i wymianę wiedzy między nimi.

Technik monitorujący pracę reaktora w elektrowni atomowej na Ukrainie, 1 kwietnia 1988 r.



WNIOSKI I REKOMENDACJE

- Istotą funkcjonowania sektora energetyki jądrowej jest długofalowość konsekwencji wyborów, a każda decyzja podejmowana musi być z uwzględnieniem jej potencjalnych skutków na przestrzeni 50–60 lat, czyli długości działania reaktora. Dlatego wybór konkretnej technologii, choć nie determinuje przyszłości całego sektora jądrowego, w dużej mierze ma wpływ na jego rozwój i dalsze inwestycje. Stąd konieczność mądrego i odpowiedzialnego doboru partnerów do realizacji programu jądrowego.

- Energetyka jądrowa jest technologią dobrze rozpoznaną, a wszelkie decyzje jej dotyczące podyktowane są konkretnymi uwarunkowaniami. Znajomość sposobu działania reaktorów jądrowych, ich klasyfikacji, etapów cyklu paliwowego itp. pozwala zrozumieć, że wykorzystanie energii jądrowej jest bezpieczne, dostawy paliwa jądrowego są zdywersyfikowane, a z efektów badań nad radioaktywnością korzystają, często nieświadomie, wszyscy.

- Bez woli politycznej rozwój cywilnego programu jądrowego nie jest możliwy. Politycy, poprzez określanie dotacji na badania naukowe, wyznaczają formę i skalę rozwoju technologii jądrowej. Nie mniejszą rolę w rozwoju sektora odgrywa zgodne współdziałanie przedstawicieli rządu, przemysłu i placówek naukowych. Tylko w ten sposób zapewniona może zostać synergia działań w stronę innowacyjności – niezbędnej do ciągłego rozwoju energetyki jądrowej, jak również innych pokrewnych dziedzin nauki.

4

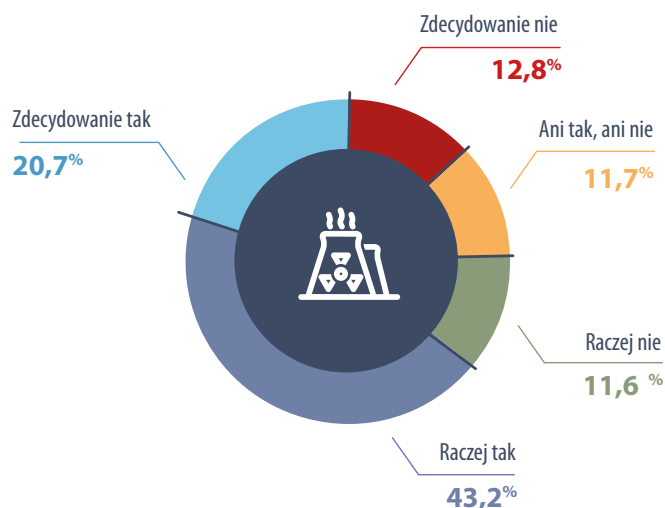
SPOŁECZEŃSTWO TO WYZWANIE

OPINIA PUBLICZNA⁴⁵

Ze względu na wysoki stopień uzależnienia polskiej gospodarki od dostaw rosyjskich surowców energetycznych, tj. ropy naftowej i gazu ziemnego, coraz ważniejsza staje się – według wielu Polaków – niezależność energetyczna kraju⁴⁵. Spośród różnych działań zwiększających bezpieczeństwo i niezależność energetyczną najwięcej badanych opowiada się za rozwojem odnawianych źródeł energii (58%) oraz energetyki jądrowej (48%). Dopiero na dalszym miejscu znajduje się wydobywanie gazu łupkowego (21%) oraz rozwój energetyki węglowej (8%)⁴⁶.

Spadek poparcia dla budowy pierwszej w Polsce elektrowni jądrowej spowodowały niewątpliwie kryzys ukraiński, katastrofa w japońskiej elektrowni w Fukushima, a następnie decyzja niektórych państw, przede wszystkim Niemiec, o odejściu od atomu. Kolejny raz dowodzi to, że poparcie dla atomu w społeczeństwie polskim jest wysoce zależne od wydarzeń międzynarodowych. Obecnie ponad połowa Polaków pozytywnie odnosi się do planów budowy elektrowni jądrowej (64%). Popierają ją przede wszystkim osoby młode, z wykształceniem średnim i wyższym, o najwyższych dochodach

„STABILNY PORZĄDEK
POLITYCZNY MAMY
JUŻ DŁUŻSZY OKRES,
BEZ WOJNY I WIĘKSZYCH NAPIĘĆ,
ALE CZERWONE ŚWIATEŁKO
NA UKRAINIE SIĘ PALI, DOWODZĄC,
ŻE WOLNOŚĆ I STABILNOŚĆ
NIE SĄ DANE NA ZAWSZE.
»CHCESZ MIEĆ POKÓJ, SZYKUJ SIĘ
DO WOJNY«. OBY JEJ NIE BYŁO.
ENERGETYKA JEST JEDNYM
Z NEWRALGICZNYCH
ELEMENTÓW UTRZYMANIA
NASZEJ PAŃSTWOWOŚCI,
SAMODZIELNOŚCI I NIEZALEŻNOŚCI.
W CZASIE POKOJU WZMACNIAJMY
JĄ I STAWIAJMY NA PIERWSZYM
MIEJSCU NA ENERGETYCZNĄ
NIEZALEŻNOŚĆ I ODPORNOŚĆ
NA WSZELKIE ŚWIATOWE
ZAWIROWANIA”.



Czy popiera Pan/Pani budowę elektrowni jądrowej w Polsce?

i mieszkające w największych miastach. Przeważają przy tym osoby deklarujące umiarkowane poparcie (43%) niż w pełni zdecydowani (21%). Dla nich budowa elektrowni jądrowej wiąże się głównie z niezależnością energetyczną kraju (57%), a dopiero potem z korzyściami gospodarczymi: powstaniem nowych miejsc pracy (42%), awansem technologicznym (26%) czy udziałem polskich firm w budowie elektrowni (24%)⁴⁷.

Stopniowo zmniejszają się obawy związane z użytkowaniem energii jądrowej. Ponad połowa

badanych uważa, że energetyka jądrowa jest atrakcyjnym i sprawdzonym sposobem pozyskiwania energii (71%), nie stanowi zagrożenia dla kraju (57%), a elektrownie pracujące w bliskim sąsiedztwie Polski nie zagrażają środowisku naturalnemu, bezpieczeństwu i zdrowiu mieszkańców (po 64%). Najmniej obaw mają osoby w młodym wieku, z wyższym wykształceniem i wysokimi dochodami, mieszkające w dużych miastach. Wśród potencjalnych problemów rozwoju energii jądrowej w Polsce wskazywano przede wszystkim na awarie technicz-

Czy w Pana/Pani opinii Polska powinna dążyć do zwiększenia swojego bezpieczeństwa energetycznego?



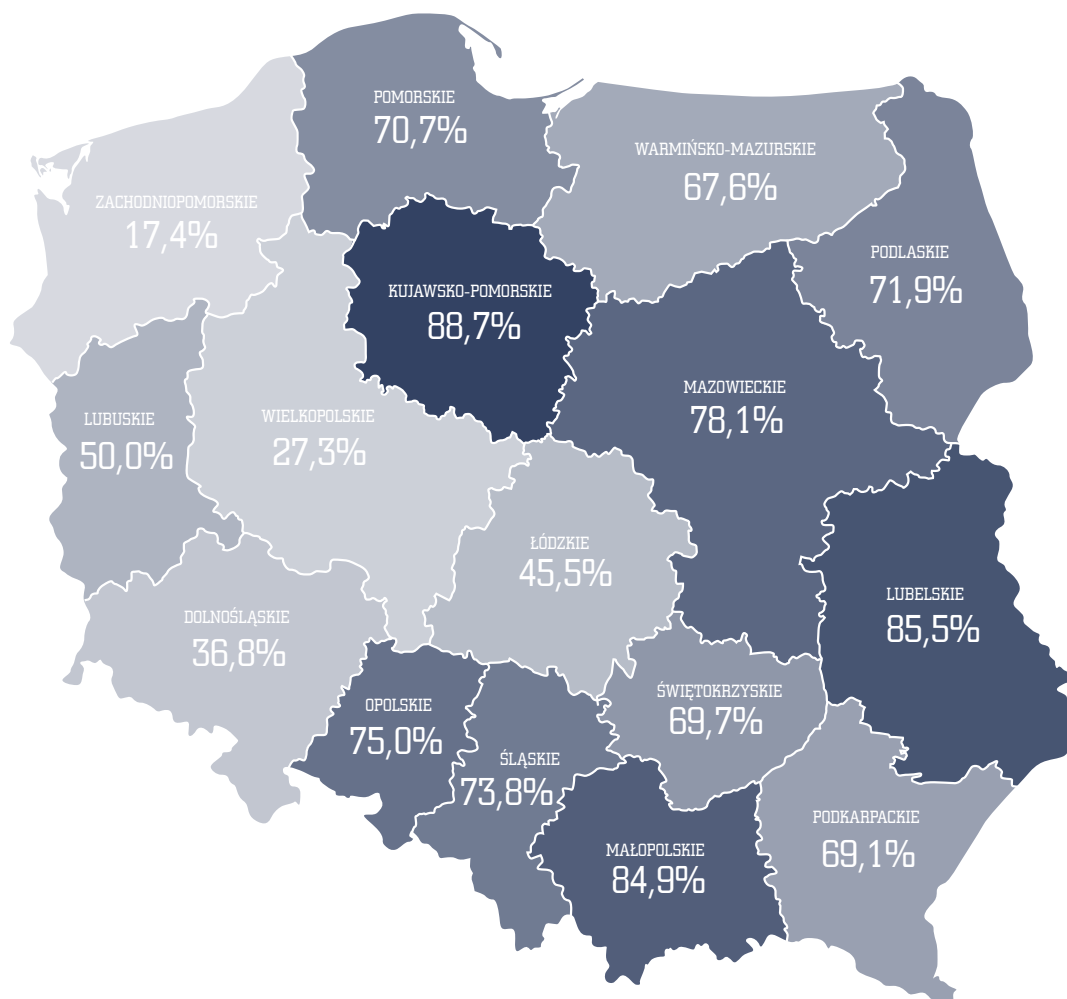
ne i złe zarządzanie odpadami, natomiast o wiele rzadziej na promieniowanie wokół elektrowni czy możliwość ataku terrorystycznego. Warto przy tym zauważyć, że większość badanych nie poparłaby ewentualnych protestów ruchów ekologicznych w sprawie budowy elektrowni jądrowej (52%), 23% zachowałoby się biernie, a 9% wzięłoby w nich czynny udział.

Choć zdecydowana większość badanych zgadza się z opinią, że wykorzystanie energii jądrowej może się przyczynić do odniesienia przez Polskę korzyści gospodarczych, to nie ma pewności, czy energia ta jest najbardziej atrakcyjna spośród innych dostępnych w Polsce źródeł energii (głosy za czy przeciw, jak też bez zdania na ten temat podzieliły się niemal równo). Podobnie brakuje wiedzy na temat dostępności paliw kopalnych w Polsce: 42% badanych jest przekonanych, że w kraju nie występują znaczne

pokłady ropy, węgla i gazu, podczas gdy 25% jest odmiennego zdania, a 33% nie jest w stanie zająć w tej sprawie stanowiska.

W postrzeganiu energetyki jądrowej widać wyraźne różnice między wschodnią i zachodnią częścią Polski. Największe poparcie dla budowy elektrowni atomowej deklarują mieszkańcy województw: kujawsko-pomorskiego (89%), lubelskiego i małopolskiego (po 85%), mazowieckiego (78%), opolskiego (75%), śląskiego (74%), podlaskiego (72%), pomorskiego (71%), świętokrzyskiego (70%), podkarpackiego (69%) oraz warmińsko-mazurskiego (68%), znacznie mniejsze – województw lubuskiego (50%), łódzkiego (45%), dolnośląskiego (37%), wielkopolskiego (27%) i zachodniopomorskiego (17%). Na zachodzie kraju panuje silne przekonanie o negatywnym wpływie pracujących w sąsiedztwie Polski elektrowni atomowych na środowisko naturalne,

Poparcie dla energetyki jądrowej według województw



zdrowie i bezpieczeństwo Polaków, tu też wyraża się większe obawy o możliwość wystąpienia awarii elektrowni czy ataku terrorystycznego w przypadku wybudowania elektrowni w Polsce. Z kolei na wschodzie kraju więcej osób jest przekonanych o ewentualnych korzyściach gospodarczych budowy i eksploatacji siłowni, jak również uważa, że największą przeszkodą w zrealizowaniu tej inwestycji może być brak odpowiednio wysokich środków finansowych.

Nie powinien dziwić fakt, że umiejętne korzystanie z doświadczeń innych państw z bezpiecznej budowy i eksploatacji elektrowni, czy też jak najbardziej opłacalnego przygotowania inwestycji, jest sprawą oczywistą dla zdecydowanej większości Polaków (88%) i to bez względu na region ich zamieszkania. Polacy najczęściej wskazywali na wysoko rozwinięte państwa posiadające od lat tego typu instalacje: przede wszystkim na Niemcy (49%) oraz Francję (27%). Zaskakiwać może dość niska pozycja Japonii (18%), Stanów Zjednoczonych (14%) i Wielkiej Brytanii (12%), krajów równie rozwiniętych, w których od lat pracują elektrownie jądrowe, ale położonych dalej od Polski. Możliwe, że to właśnie dystans geograficzny, a co za tym idzie i kulturowy, miał wpływ na ich niższą pozycję w rankingu. Z kolei fakt, że tylko niewielka liczba osób (5%) uważa, że

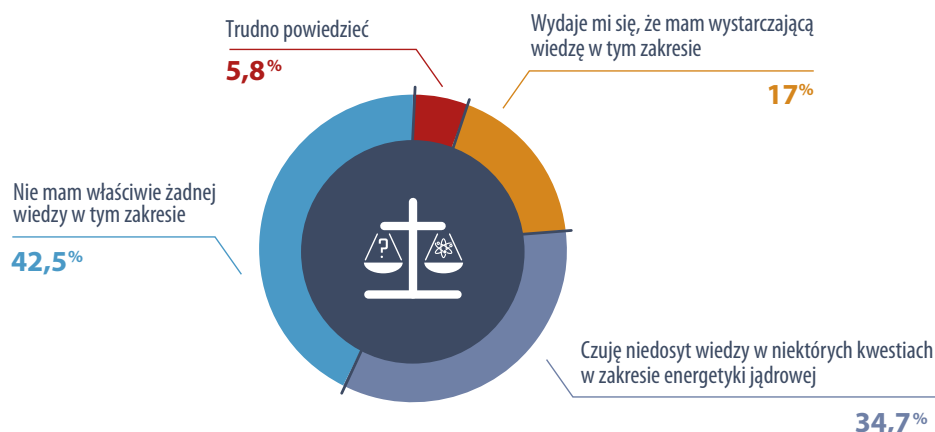
Polska powinna wykorzystać rosyjskie doświadczenia Rosji z energetyki atomowej, świadczy o negatywnym postrzeganiu przez polskie społeczeństwo nie tylko obecnych wydarzeń na Ukrainie i zaangażowania w nich Rosji, ale również całej polityki tego państwa w kontaktach gospodarczych z europejskimi partnerami.

WIZERUNKOWE ZADANIE

Innowacje technologiczne, takie jak energetyka jądrowa, powinny mieć zaufanie i akceptację społeczeństwa. Jak wskazują przytoczone wyniki badania opinii publicznej, dużym problemem Polaków jest ograniczona orientacja w kwestiach celowości inwestycji w energetykę jądrową oraz w konsekwencjach dokonanego wyboru. Ponad 40% deklaruje, że nie ma wystarczającej wiedzy o energetyce jądrowej. Swoje preferencje określają oni często na podstawie emocjonalnych, a nie racjonalnych argumentów. Stąd tak istotne jest zapewnienie dostępu obywateli do wiarygodnych opracowań i odpowiedzi na najczęściej pojawiające się w dyskusjach publicznych pytania, między innymi takie jak:

- czy technologia jądrowa jest bezpieczna?
- czy ceny i dostawy paliwa jądrowego są stabilne?
- jak wysokie są koszty budowy, eksploatacji i likwidacji elektrowni jądrowej?

Jak Pan/Pani ocenia poziom swojej wiedzy w zakresie energetyki jądrowej w Polsce? (jedna odpowiedź)



**„W POLSCE DEBATA PUBLICZNA
JUŻ DAWNO PRZESTAŁA BYĆ
MERYTORYCZNA, A STAŁA SIĘ
EMOCJONALNA, WIĘC ROZMAWIAJĄC
O ENERGETYCE JĄDROWEJ,
NIE MÓWI SIĘ O TYM,
ILE LAT REAKTOR BĘDZIE PRACOWAŁ,
ILE DA MIEJSC PRACY ITD.
TO SĄ ARGUMENTY NA ROZMOWĘ,
MERYTORYCZNE ARGUMENTY,
KTÓRYCH BRAKUJE W DEBACIE
PUBLICZNEJ”.**

- jaki jest wpływ energetyki jądrowej na środowisko?
- czy jest zgodna z unijną polityką energetyczną?
- czy w Polsce jest alternatywa dla energetyki jądrowej?
- czy rozwój tej energetyki jest kompatybilny z rozwojem innych źródeł energii?

Promując energetykę jądrową, trzeba prezentować zarówno jej pozytywne aspekty, jak i zastrzeżenia, niepokoje społeczne, by zapewnić kompleksowość, przejrzystość i bezstronność komunikatów. Celem prowadzonej debaty nie powinno być przekonanie społeczeństwa do swoich racji, ale przekazanie mu rzetelnych informacji, aby mogło rozważyć najróżniejsze argumenty za rozwojem energetyki jądrowej i przeciw temu. Dopiero wtedy, w zależności od dominującej w społeczeństwie opinii, rząd będzie mógł mieć pełną legitymację społeczną dla realizacji polityki w dziedzinie energii jądrowej i skupić się na poszukiwaniu odpowiednich rozwiązań dla zapewnienia jak największych korzyści z wykorzystania tej energii.

Nie mogąc jednak często ocenić wiarygodności prezentowanych technicznych, prawnych, ekonomicznych treści informacji, społeczeństwo zwraca uwagę również na takie elementy w dyskursie o energetyce jądrowej, jak forma przekazu (bezpośrednia, pośrednia za pomocą medium), jego cel i funkcja (informacyjna, polityczna itp.), afiliacja (rządowa, naukowa itp.) i cechy nadawcy (profesjonalizm, wiarygodność itp.). Dodatkowy wpływ na postrzeganie omawianych zagadnień mają również

PODMIOTY ODPOWIEDZIALNE ZA INFORMOWANIE SPOŁECZEŃSTWA NT. ENERGETYKI JĄDROWEJ

Minister gospodarki: za stworzenie warunków prawnych i organizacyjnych niezbędnych do rozwoju energetyki jądrowej, wykorzystanie energii jądrowej na potrzeby społeczno-gospodarcze kraju oraz prowadzenie kampanii informacyjno-edukacyjnej.

Inwestor i operator elektrowni jądrowej, PGE: za zapewnienie niezbędnych środków finansowych do budowy, eksploatacji i likwidacji elektrowni, bezpieczeństwo jądrowe oraz utworzenie Lokalnego Centrum Informacji.

Prezes Państwowej Agencji Atomistyki: za wydawanie pozwoleń na budowę elektrowni, nadzór nad bezpieczeństwem elektrowni i jej działalności oraz nakładanie sankcji w razie niezgodności z wymogami bezpieczeństwa; prowadzi również działania informacyjną z zakresu bezpieczeństwa jądrowego.

Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych: za bezpieczne i racjonalne gospodarowanie odpadami promieniotwórczymi; informuje też o działaniach w swoim zakresie.

osobiste sympatie, poglądy polityczne, a nawet przekonania religijne. W konsekwencji istotne jest nie tylko to, co się mówi, ale również to, kto i jak to wypowiada.

W Programie polskiej energetyki jądrowej wymieniono cztery główne podmioty odpowiedzialne za jego przygotowanie, jak również informowanie społeczeństwa o postępie prac, są to: minister gospodarki, inwestor, prezes Państwowej Agencji Atomistyki oraz Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych. Ponadto w rozwój energetyki jądrowej zaangażowane są liczne inne organy, urzędy i agencje rządowe. Funkcję koordynatora administracyjnego i podmiotu odpowiedzialnego za przygotowanie Programu pełnił do 11 kwietnia 2014 r. pełnomocnik rządu do spraw energetyki jądrowej, stając się niejako twarzą polskiej energetyki jądrowej, choć formalnie były to głównie funkcje techniczne i organizacyjne. Obecnie brak wyrazistego instytucjonalnego lidera wdrażającego Program może dezorientować społeczeństwo w kwestii podziału kompetencji i woli kontynuowania programu

„TYLKO MAJĄC WIEDZĘ
I INFORMACJE, CZŁOWIEK
JEST W STANIE DOKONAĆ WŁAŚCIWEGO
WYBORU I OCENY. TO ZNACZY,
ŻE JEŚLI NAS SIĘ PYTA O COŚ,
NAS JAKO SPOŁECZEŃSTWO,
TO ZNACZY, ŻE MAM OBOWIĄZEK
WSZYSTKICH OBYWATELI
TEGO PAŃSTWA UŚWIADOMIĆ,
ICH WYSZKOLIĆ, PRZEKAZAĆ
IM WIEDZĘ. I WTEDY, KIEDY WSZYSCY
BĘDIEMY DOBRZE POINFORMOWANI,
MOŻNA NAS PYTAĆ, CZY JESTEŚ
RZECZNIKIEM LOKALNYM CZY
GLOBALNYM. CZY JESTEŚ RZECZNIKIEM
TAKIEGO CZY INNEGO ROZWIĄZANIA.
KIEDY BRAKUJE TAKICH INFORMACJI,
WIĘKSZOŚĆ DYSKUSJI
ENERGETYCZNYCH W POLSCE
STAJE SIĘ NIEMERYTORYCZNA”.

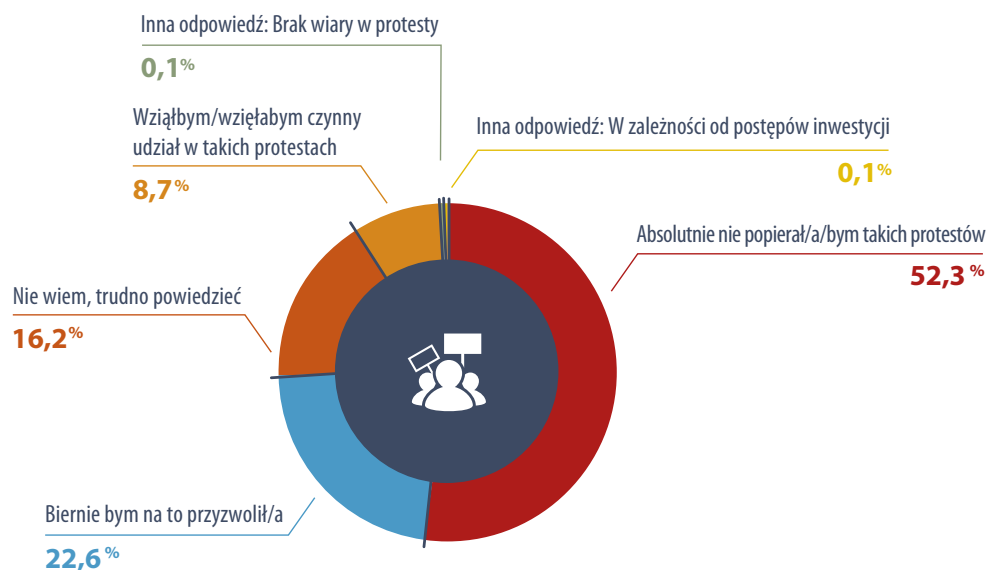
jądrowego w Polsce, co w konsekwencji może podważać spójność działań rządu. Tymczasem w interesie rządu i powodzenia Programu powinny leżeć zapewnienie jasności komunikatów, zbudowanie zaufania oraz wzmocnienie dialogu ze społeczeństwem. Powołanie nowego pełnomocnika ułatwiło by realizację tych celów.

Coraz większą rolę w edukacji społecznej dotyczącej energii jądrowej odgrywają autorytety naukowe i eksperci polskich instytutów badawczych oraz uniwersytetów. Wśród najbardziej widocznych i aktywnych ośrodków należy wymienić: Narodowe Centrum Badań Jądrowych w Świerku, Instytut Chemii i Techniki Jądrowej, Instytut Fizyki Jądrowej PAN oraz uniwersytety i politechniki, między innymi w Gdańsku, Warszawie, Katowicach, Krakowie i Łodzi. Choć ich pracownicy mają zaawansowaną wiedzę ekspercką, dokładają starań, by ich przekaz był zrozumiały i przystępny dla przeciętnego Polaka. Ich działania edukacyjne ukierunkowane są często na podnoszenie poziomu wiedzy z fizyki i chemii jądrowej oraz rozwijanie zainteresowań uczniów szkół podstawowych i średnich tą tematyką. Niestety poziom nauczania przedmiotów ścisłych w Polsce systematycznie spada, często brakuje czasu na

realizację całego programu, a energetyce jądrowej poświęca się dosłownie kilka minut. Potrzebne są więc doksztalcanie nauczycieli i zwiększenie atrakcyjności tematu energetyki jądrowej dla uczniów, jak również przedstawianie praktycznych zastosowań energii jądrowej. Wykształcenie zainteresowania energetyką jądrową wśród dzieci i młodzieży zaowocuje w przyszłości podniesieniem znajomości tej tematyki w społeczeństwie.

W polskiej przestrzeni społecznej działają również organizacje pozarządowe, stowarzyszenia, grupy wpływu i lobbyści – zarówno polscy, jak i zagraniczni. Prezentowane przez nich opinie są bardzo często jednostronne, a więc można je podzielić schematycznie na aktywistów projądrowych i aktywistów antyjądrowych. Motywacje do opowiadania się po jednej czy drugiej stronie mogą mieć różnorokie podłoże, począwszy od przekonania ideologicznych aż do pobudek finansowych. Przeciwnicy energetyki jądrowej mają niewątpliwie silne, w dużej mierze emocjonalne argumenty, a ich działania skierowane przeciwko energetyce jądrowej przybierają niejednokrotnie spektakularny charakter. Przedstawiciele ugrupowań ekologicznych prowadzą akcje protestacyjne, pikiety, zbiórki

„MIELIŚMY NAWET JAKIŚ
ZAGRANICZNYCH AKTYWISTÓW,
KTÓRZY STARAJĄC SIĘ JAK NAJLEPIEJ
WPŁYWAĆ NA CZŁOWIEKA, STRASZYLI
GO. CZĘSTO TO NIE BYŁA RZETELNA
INFORMACJA, TYLKO TAKIE
STRASZENIE, TAK JAK TO BYŁO
Z GAZEM ŁUPKOWYM. TEN FILMIK,
W KTÓRYM KTOŚ ODKRĘCA KUREK
Z WODĄ, A LECI GAZ I ZACZYNA SIĘ
PALIĆ... ILE TRZEBA BYŁO POŚWIĘCIĆ
CZASU I ODBYĆ SPOTKAŃ,
ŻEBY LUDZI PRZEKONAĆ, ŻE TAK
NIE JEST. TAKIE OPOWIASTKI SIĘ
POTEM ROZCHODZĄ, ŻE KROWY ŁYSIEJĄ,
KURY ZDYCHAJĄ, DOMY PĘKAJĄ,
BO KTOŚ TAM AKURAT PROWADZI
BADANIA SEJSMICZNE, A W OGÓLE
TE SKUTKI SĄ JUŻ TAK TRAGICZNE,
ŻE TRZEBA UCIEKAĆ”.



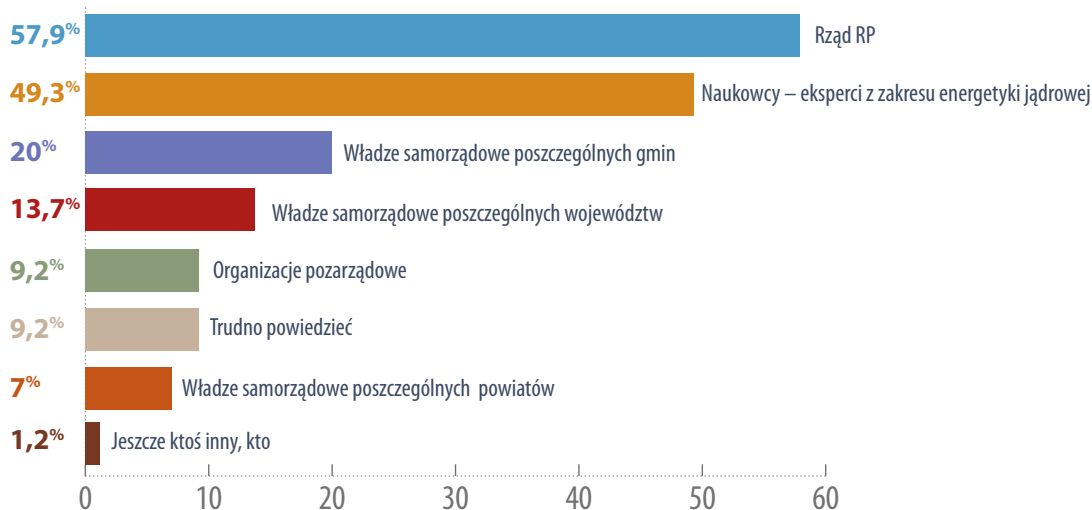
W jakim stopniu był(a)by Pan/Pani skłonny(a) poprzeć ewentualne protesty ruchów ekologicznych w sprawie budowy elektrowni jądrowej w Polsce?

podpisów pod petycjami, odnosząc przy tym spore sukcesy. Przykładem aktywizmu antyjądrowego może być również wizyta przedstawiciela niemieckiego MSZ w Polsce⁴⁸, który próbował nakłonić rząd polski do zmiany swoich planów. Z kolei dla zwolenników energetyki jądrowej to racjonalna argumentacja i konsekwentne działania informacyjne w skali ogólnokrajowej i lokalnej są sposobem na osiągnięcie oczekiwanych wyników. Na przykład zagraniczne firmy energetyczne chcące sprzedać Polsce technologię jądrową sponsorują programy szkoleniowe prowadzone przez polskie uczelnie. Stowarzyszenia opowiadające się za energetyką jądrową występują z wnioskami i opiniami eksperckimi do właściwych władz i urzędów. Ze względu na rozbieżność argumentacji oraz percepcji problemu konfrontacje stronnictw pro- i antyjądrowych prawie nigdy nie kończą się osiągnięciem porozumienia i konstruktywnymi wnioskami. Tłumaczyć to może częściowo uporczywe trwanie polskiej debaty przy pytaniu czy, a nie jak budować polską energetykę jądrową.

W roli informatorów społecznych (*whistleblowers*) w zakresie energetyki jądrowej przodują jednak media zarówno tradycyjne, takie jak prasa, radio i telewizja, jak i społecznościowe, na przykład blogi

czy serwisy społecznościowe. Dążą one przede wszystkim do przekazania społeczeństwu istotnych wiadomości o wydarzeniach zachodzących w Polsce i na świecie. Mający świadomość siły mediów decydenci polityczni, naukowcy i aktywiści, wykorzystują coraz częściej wielokanałowe strategie medialne w celu dotarcia do różnych grup społecznych z każdego przedziału wiekowego.

Mnogość aktorów zaangażowanych w rozwój energetyki jądrowej przyczynia się do zaprezentowania szerszego spektrum argumentów dotyczących energetyki jądrowej, ale może też prowadzić do konfuzji, przytłoczenia społeczeństwa informacjami czy jego dezorientacji. Mimo że elektrownię jądrową buduje wiele podmiotów, społeczeństwo odczuwa potrzebę identyfikacji z jednoznacznymi i godnymi zaufania autorytetami. Potrzebny jest lider, który biorąc na siebie dużą odpowiedzialność, poprowadzi projekt jądrowy w Polsce. Przykład Wielkiej Brytanii, gdzie przeprowadzono szeroko zakrojone konsultacje społeczne oraz kampanie informacyjne, pokazuje, jak wielki wpływ na społeczeństwo może mieć scentralizowana i zharmonizowana działalność wszystkich podmiotów uczestniczących w pracach nad energetyką jądrową. Mimo katastrofy jądrowej w Fukushima liczba



Kto Pana/Pani zdaniem przede wszystkim powinien informować społeczeństwo o korzyściach i zagrożeniach związanych z energetyką jądrową? (dwie odpowiedzi)

przeciwników energetyki jądrowej zmniejszyła się z 37% w 2005 r. do 29% w roku 2013⁴⁹. Niewątpliwie wysiłki polskich podmiotów zajmujących się energetyką jądrową są więc niezbędne do podtrzymania aktualnego wysokiego poparcia dla tej technologii w Polsce.

SPOŁECZNA ODPOWIEDZIALNOŚĆ BIZNESU

Mimo że ciężar odpowiedzialności za wykorzystywanie energetyki jądrowej spoczywa na wielu aktorach, między innymi operatorach elektrowni, administracji państwowej, regulatorach, to eksperci technologii jądrowych mają szczególnie interes we wzmacnianiu przekonania, że energia jądrowa będzie wykorzystywana w sposób odpowiedzialny, bezpieczny i zapewniający zrównoważony rozwój. Taka postawa wpisuje się w aktualny trend w zarządzaniu globalnymi wyzwaniami, zgodnie z którym społeczeństwo pojawia się w centrum zainteresowania firm. W konsekwencji najważniejsze i największe sektory przemysłu, takie jak na przykład energetyczny czy farmaceutyczny, zaczynają przywiązywać coraz większą wagę do swojej reputacji jako społecznie odpowiedzialnych podmiotów w długoterminowych strategiach biznesowych.

Spółeczna odpowiedzialność biznesu (Corporate Social Responsibility, CSR) to koncepcja zarządzania przedsiębiorstwem, która polega na działaniu wielokierunkowym i zrównoważonym. Chodzi o to, by przedsiębiorstwo nie tylko było zorientowane na zyski finansowe, ale również uwzględniało interes społeczny i ekologiczny w sąsiedztwie. Niewątpliwie działalność gospodarcza przedsiębiorstw, zwłaszcza takich jak koncerny energetyczne,

UCZESTNICY INICJATYWY ZASADY POSTĘPOWANIA DOSTAWCÓW TECHNOLOGII JĄDROWEJ

Areva
ATMEA
Babcock & Wilcox Company
Candu Energy
GE Hitachi Nuclear Energy
Hitachi-GE Nuclear Energy
JSC Rusatom Overseas
KEPCO
Mitsubishi Heavy Industries
Mitsubishi Nuclear Energy Systems
Toshiba
Westinghouse Electric Companies



Spółeczna odpowiedzialność biznesu

oddziałuje na otoczenie. Szczególnie awaria elektrowni jądrowej może się stać problemem globalnym, jak to miało miejsce po katastrofie w Fukushimie w 2011 r. Bez względu jednak na to, jakie lekcje wyciągnęły z tego różne kraje na świecie, elektrownie jądrowe będą dalej powstawać. Imperatywem staje się więc bezpieczne i odpowiedzialne wdrażanie energetyki jądrowej zarówno w krajach rozwiniętych, jak i rozwijających się.

Mimo że energetyka jądrowa należy do jednych z najlepiej uregulowanych przemysłów na świecie, najwięksi sprzedawcy technologii są przekonani, że narzucanie sobie coraz to poważniejszych wymagań jest kluczowe do minimalizowania ryzyka wystąpienia wypadków jądrowych. Dokument Zasady postępowania eksporterów elektrowni jądrowych to efekt refleksji prowadzonej w latach 2008–2011 nad rozwojem norm korporacyjnego samodziśczenia w dziedzinie energetyki jądrowej. Najwięksi światowi dostawcy technologii jądrowych, międzynarodowe korporacje energetyczne, zwykle konkurujący ze sobą, postanowili skierować rywalizację w stronę podnoszenia światowych standardów odpowiedzialnego prowadzenia jądrowego biznesu. W rezultacie zobowiązali się do dobrowolnego przestrzegania wspólnie ustalonych zasad i promowania najlepszych praktyk w zakresie bezpieczeństwa instalacji jądrowych, ochrony środowiska, zarządzania wypalonym paliwem jądrowym,

nieprolifracji, systemów odszkodowania za szkody związane z działalnością reaktorów jądrowych oraz etyki biznesu. Poza międzynarodową koordynacją wysiłków na rzecz społecznej odpowiedzialności biznesu każda firma ma również własną strategię, zależną od profilu prowadzonej działalności. Potencjalni dostawcy technologii jądrowej do Polski również deklarują przywiązanie do wartości społecznych i środowiskowych.

„WSPÓŁPRACA MIĘDZYNARODOWA W ENERGETYCE JĄDROWEJ JEST JAK NAJBARDZIEJ POŻĄDANA, POZA TYM ŚRODOWISKA NAUKOWE NA ŚWIECIE DĄŻĄ OBECNIE DO WYMIANY INFORMACJI, ROZUMIEJĄC, ŻE JEST TO KWESTIA O ZASIĘGU GLOBALNYM. KATASTROFA JĄDROWA W JEDNYM KRAJU MA WPŁYW NA PERSPEKTYWY ROZWOJU W INNYCH KRAJACH. TUTAJ JEST PEŁNA JASNOŚĆ, INTENCJE SĄ WŁAŚCIWE, NIE MA KONKURENCJI, ŻE MY CHCEMY WIEDZIEĆ COŚ LEPIEJ, A WY POPEŁNIALIŚCIE BŁĘDY”.

Korzyści z takiego społecznie odpowiedzialnego postępowania są dla tych firm wymierne. Stosowanie zasad społecznej odpowiedzialności biznesu wzmacnia lojalność interesariuszy oraz przyciąga nowych inwestorów, którzy cenią wiarygodność nie tylko finansową, ale i społeczną przedsiębiorstw. Uwzględnienie społecznej odpowiedzialności biznesu w strategii biznesowej wpływa na kształtowanie pozytywnego wizerunku firmy i wzrost zaufania, co sprzyja poprawie relacji ze społecznością i władzami lokalnymi. Brak poparcia publicznego i przyzwolenia na działalność może sprawiać znaczne trudności w funkcjonowaniu przedsiębiorstwa. Niejednokrotnie protesty lokalne, wspierane przez międzynarodowe i krajowe grupy ekologów, wpływały na modyfikację planów eksporterów technologii jądrowej.

Strategia społecznej odpowiedzialności biznesu ze względu na swoje założenia nie może więc mieć krótkotrwałego i jednostronnego charakteru. Dla firm energetycznych wszelkie podejmowane czynności muszą mieć silne umocowanie w przestrzeni społecznej. Działalność producentów technologii jądrowych koncentruje się często na pozyskiwaniu publicznego zaufania poprzez podwyższanie standardów przejrzystości i spójności ich działań, etycznego zachowania, społecznej odpowiedzialności i faworyzowania ciągłego postępu w dziedzinie bezpieczeństwa. Ważnym elementem strategii społecznej odpowiedzialności biznesu, poza raportowaniem danych finansowych, jest zatem dostarczanie sprawozdań z prowadzonej działalności społecznej i ekologicznej.

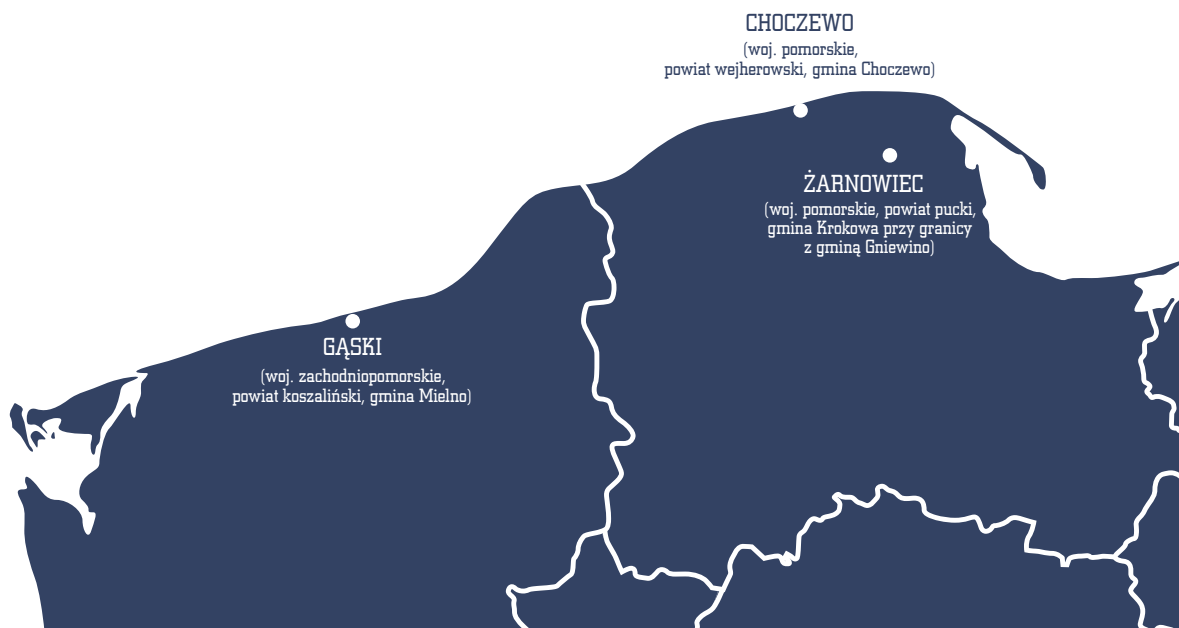
Dodatkowo przedsiębiorstwa sektora jądrowego podejmują różnorakie przedsięwzięcia na rzecz lokalnej ludności, są to: filantropia, wspieranie lokalnych inicjatyw, kroki proekologiczne, kampanie społeczne, rozwój kapitału ludzkiego, na przykład poprzez programy szkoleniowe dla pracowników. Ludność zamieszkała w okolicy elektrowni jądrowych może zatem stać się bezpośrednim beneficjentem tych poczynań, jak również aktywnie uczestniczyć w ich realizacji. Podstawą sukcesu jest dwustronna komunikacja prowadząca do wypracowania wspólnych idei, zbudowania zaufania i przyniesienia korzyści dla wszystkich zaangażowanych w funkcjonowanie elektrowni jądrowej.

LOKALNY ROZWÓJ

Kampanie informacyjne o zaletach i wadach zastosowania energetyki jądrowej w skali kraju i w skali lokalnej mają różny charakter. Nawiązanie dialogu społecznego i sprawne przeprowadzenie konsultacji ze społecznością lokalną są często trudniejsze niż podobne poczynania na poziomie ogólnopolskim. Pierwszym podstawowym problemem do przezwyciężenia jest tzw. syndrom „nie w moim ogrodzie” (*Not In My Back Yard*, NIMBY) polegający na ogólnym przyzwoleniu na realizację ważnej strategicznie inwestycji, na przykład elektrowni jądrowej, pod warunkiem, że nie powstanie ona w bliskim sąsiedztwie. Społeczność lokalna obawia się przede wszystkim awarii i wyrządzenia szkód dla środowiska oraz warunków życia ludzi, uciążliwości związanych z funkcjonowaniem elektrowni, a także pogorszenia atrakcyjności turystycznej regionu.

**„NA PRZYKŁADZIE AMERYKI
WIDAĆ, JAK POPRAWIAJĄ SIĘ
USŁUGI PUBLICZNE W OTOCZENIU
ELEKTROWNI JĄDROWEJ
– GMINY NIE WIEDZĄ,
CO Z PIENIĘDZMI ZROBIĆ.
NIEWĄTPLIWIE LOKALNIE
BĘDĄ KORZYŚCI PRZY
BARDZO OGRANICZONYM,
PRAKTYCZNIE BLISKIM ZERU RYZYKU”.**

Gdy w 2011 r. PGE poinformowała o wyborze trzech potencjalnych lokalizacji pierwszej polskiej elektrowni jądrowej⁵⁰, mieszkańcy gminy Mielno stanowczo odrzucili projekt zbudowania elektrowni jądrowej w ich sąsiedztwie. W lokalnym referendum przeprowadzonym w 2012 r. ponad 94% głosujących sprzeciwiło się energetyce jądrowej. Sam fakt zorganizowania i przeprowadzenia takiego referendum świadczy o tym, że energetyka jądrowa budzi silne emocje społeczne, które nie powinny być lekceważone. Przykład Mielna pokazuje też, jak istotne jest uprzednie przeprowadzenie rzetelnej, wielostronnej debaty, by nie stracić możliwości zrealizowania inwestycji z powodu braku wsparcia społecznego.



Potencjalne lokalizacje polskiej elektrowni jądrowej

„OGŁASZA SIĘ DECYZJĘ POLITYCZNĄ. TAK JAK TO BYŁO W GĄSKACH. W NASZEJ OCENIE TO JEST NAJLEPSZA LOKALIZACJA. BLISKO MORZA SĄ NAJKORZYSTNIEJSZE WARUNKI. DOWIEDZIELI SIĘ, ŻE MA BYĆ ELEKTROWNIA. NIKT ICH NAWET O TO NIE ZAPYTAŁ. WYSTARCZYŁO PARU TAKICH, KTÓRZY PODBURZYLI MIESZKAŃCÓW I JUŻ Z NIMI NIE MA DYSKUSJI. NIE, BO NIE! W OGÓLE NIE CHCĄ SIĘ SPOTYKAĆ I ROZMAWIAĆ. JUŻ JESTEŚMY PRZECIW, ŻADEN ARGUMENT JUŻ DO NICH NIE TRAFI. GDYBY KTOŚ WCZEŚNIEJ Z NIMI ROZMAWIAŁ, TO SYTUACJA WYGLĄDAŁABY MOŻE TROSZECZKĘ INACZEJ”.

Natomiast w Choczewie i Żarnowcu, ze względu na duże osobiste zaangażowanie władz lokalnych, zreczne przeprowadzenie konsultacji i uwzględnienie obaw społecznych, jak również kampanie informacyjne dostawców technologii na Pomorzu, stanowisko mieszkańców jest odmienne: blisko 60% popiera budowę elektrowni jądrowej. Mają oni

świadomość, że umiejscowienie tak dużej inwestycji w ich okolicy będzie stymulować rozwój gmin – zarówno ich infrastrukturę, jak i kapitał ludzki. Tym bardziej, że na taką inwestycję są oni gotowi od czasu wstrzymania budowy w Żarnowcu. Obecnie rady gmin Gniewina, Choczewa i Krokowej z niecierpliwością oczekują na dokonanie wyboru usytuowania elektrowni i liczą straty związane z opóźnieniami w pracach przygotowawczych.

Dla tych lokalnych społeczności i władz samorządowych wybudowanie elektrowni jądrowej na Pomorzu stanowi ogromną szansę. Inwestorzy zobowiązani są zrealizować szereg projektów, z których skorzysta cały region, takich jak: rozbudowa i modernizacja lokalnych dróg, zwiększenie przepustowości wodociągów, poprawa sieci elektroenergetycznej itp. Wraz z rozpoczęciem budowy elektrowni powstanie też dodatkowy rynek zamówień dla lokalnych przedsiębiorców. Do okolicznych miejscowości przyjadą z całego kraju wykwalifikowani i dobrze zarabiający pracownicy. W skali gminy napływ choćby 500 osób będzie stanowił dość dużą zmianę, w efekcie znacząco wzrośnie popyt na lokalne towary i usługi. Konieczne może się okazać otwarcie nowych obiektów handlowych i usługowych, takich jak sklepy spożywcze czy z artykułami przemysłowymi, kluby sportowe, salony fryzjerskie i kosmetyczne, restauracje i puby itp.

„TYCH ZEBRAŃ JEST U NAS DUŻO. SPOTYKAMY SIĘ, POWSTAJĄ STOWARZYSZENIA, FUNDACJE, SĄ PUNKTY KONTAKTOWE, PROWADZIMY DIALOG SPOŁECZNY, STARAMY SIĘ Z LUDŹMI ROZMAWIAĆ, KRYTYKUJEMY RZĄD, ŻE TO ZA DŁUGO TRWA, ATAKUJEMY PGE, ŻE GMINY NA TYM TRACĄ, BO NIE WIEDZĄ, CZY BĘDZIE, CZY NIE BĘDZIE. TERENY INWESTYCYJNE SĄ ZABLOKOWANE, CZYLI MOŻNA JUŻ WYLICZYĆ DOCHODY, KTÓRE ZOSTAŁY UTRACONE. DO TEGO JESZCZE DOCHODZI TAKIE, JAK GDYBY, ZAGROŻENIE DLA TYCH, KTÓRZY INWESTUJĄ CZY ZAINWESTOWALI W TURYSTYKĘ, CZY TO NIE WPŁYNIE NA EFEKTY ICH PRACY, CZY NIE GROZI ODPŁYWEM TURYSTÓW. JEST TYCH PROBLEMÓW DUŻO, CAŁY CZAS SIĘ Z TYM BOKSUJEMY I W ZASADZIE PRAKTYCZNIE TO PRAWIE NIE MA DNIA, ŻEBYŚMY ALBO NIE UCZESTNICZYLI W JAKICHŚ SPOTKANIACH, ALBO NIE JECHALI DO WARSZAWY, ŻEBYŚMY NIE PODPISYWALI JAKIEGOS PISMA, ALBO NIE PRACOWALI NAD JAKIMŚ POROZUMIENIEM CZY LISTEM INTENCYJNYM”.

Co więcej, mieszkańcy okolic mogą znaleźć zatrudnienie w elektrowni zgodnie z ich kwalifikacjami. Lista stanowisk jest długa – od personelu sprzątającego i kierowców do inżynierów i specjalistów innych dziedzin. Z uwagi na długoterminową eksploatację elektrowni jądrowej gminy mogą liczyć na wieloletnie i stabilne wsparcie swoich lokalnych inicjatyw. Inwestor może się zaangażować aktywnie w życie społeczności poprzez wspieranie rozwoju obiektów publicznych (szkół, bibliotek) oraz organizację wydarzeń kulturalnych czy sportowych. Skorzystać ze wsparcia w skali gminy mogą również przedsiębiorstwa transportu publicznego, szpitale, ośrodki opieki społecznej itp.

„MAM WIZJĘ, KTÓRĄ ZASZCZEPIONO MI W TRAKCIE PRACY NAD RÓŻNYMI PROJEKTAMI – WIZJĘ LOKALNEGO ROZWOJU POPRZECZ ENERGETYKĘ. UWAŻAM, ŻE KAŻDY REGION POWINIEN SIĘ STARAĆ W MIARĘ MAKSYMALNIE WYKORZYSTAĆ ENERGETYKĘ JAKO ŹRÓDŁO ROZWOJU, BO W PRZECIWNYM RAZIE NASZE, NA POMORZU, PIENIĄDZE »ŁĄDUJĄ« GDZIEŚ W WARSZAWIE. KAŻDY REGION MA PEWNE WALORY. JEDNE MAJĄ BIOMASĘ, DRUGIE SILNE WIATRY, TRZECIE NASŁONECZNIE NIE, CZWARTE CIEPŁE WODY, WSZYSTKIE POWINNY W TO INWESTOWAĆ I KORZYSTAĆ Z TYCH ŹRÓDEŁ, KTÓRE MAJĄ NA SWOIM TERENIE”.

Paradoksalnie pracujące za granicą elektrownie jądrowe nie tylko nie odstraszały – wbrew powszechnym obawom – turystów, ale i wręcz stanowiły atrakcję turystyczną (co będzie miało ogromne znaczenie dla pomorskich lokalizacji). Ponadto wiele elektrowni jądrowych w Europie i na świecie prowadzi ośrodki informacyjne dla zwiedzających i udostępnia część swoich obiektów do oglądania. Oczywiście ze względu na wymogi bezpieczeństwa nie jest możliwe zobaczenie samego reaktora, ale najczęściej jest on odwzorowany w innym miejscu i udostępniony do poznawania zachodzących w nim procesów. Zgodnie z polskim prawem atomowym po wyborze ostatecznej lokalizacji elektrowni jądrowej inwestor jest zobowiązany do utworzenia Lokalnego Centrum Informacji, które będzie edukować oraz promować energetykę jądrową. Z kolei rada gminy, na której terenie powsta-

„BYWAM CZASEM W ANGLII I POWIEDZMY, ŻE UMIEJSCOWIENIE ELEKTROWNI PRZY PLAŻY, Z KTÓREJ KILKA RAZY KORZYSTAŁEM, DAJE JAKIŚ TAKI DRESZCZYK EMOCJI”.



Plaża w Sizewell, Wielka Brytania

nie elektrownia jądrowa, może utworzyć Gminny Punkt Informacyjny. W przypadku energetyki jądrowej informacja może rzeczywiście stać się receptą na sukces.

„TUTAJ, NA SZCZEBŁU REGIONALNYM, ALE TEŻ KRAJOWYM, W SAMORZĄDACH CZY RZĄDZIE, MUSIMY PATRZEĆ NA TO RACZEJ BEZ EMOCJI. NIE MAMY PRZECIEŻ ŻADNEGO WŁASNEGO INTERESU, POZA INTERESEM SPOŁECZNYM, CZYLI ZAGWARANTOWANIEM BEZPIECZEŃSTWA ENERGETYCZNEGO I ZABEZPIECZENIEM DOSTAW”.

WNIOSKI I REKOMENDACJE

- Wysokie poparcie polskiego społeczeństwa dla energii jądrowej podyktowane jest w dużej mierze bieżącą sytuacją międzynarodową, między innymi poczuciem zagrożenia w związku z wydarzeniami na Ukrainie. W tym kontekście budowa elektrowni jądrowej postrzegana jest przede wszystkim jako element wzmacniający suwerenność państwa i jego niezależność energetyczną, a dopiero potem jako opłacalna ekonomicznie inwestycja. Na ten drugi aspekt należy dodatkowo zwrócić uwagę społeczeństwa w trakcie prowadzonej kampanii informacyjnej.
- Opinie na temat energetyki jądrowej są niejednokrotnie silnie nacechowane emocjonalnie i często wynikają z niewiedzy. Istnieje zatem pilna potrzeba poprowadzenia rzetelnej debaty na temat korzyści i zagrożeń wynikających z wykorzystania energetyki jądrowej w Polsce.
- Akceptacja społeczna jest niezbędna do powodzenia projektu jądrowego w Polsce, a podtrzymanie jej aktualnego wysokiego poziomu będzie wymagało jednoczesnego i dobrze skoordynowanego zaangażowania wielu podmiotów: przedstawicieli władzy państwowej i samorządowej, biznesu, jak też organizacji pozarządowych oraz środowisk eksperckich. Równocześnie konieczne jest wyznaczenie lidera, który poprowadzi krajową debatę na temat wykorzystania energii jądrowej w Polsce.
- Oprócz kampanii informacyjnej na poziomie ogólnopolskim, poprowadzenie debaty i uwzględnienie potrzeb społeczności na szczeblu lokalnym stanowi dodatkowe wyzwanie, które musi zostać podjęte zarówno przez dostawcę technologii, jak i inwestora oraz rząd. Współdziałanie tych trzech aktorów z lokalną społecznością w pracach przygotowawczych do budowy elektrowni jądrowej jest kluczowe z punktu widzenia rozwoju gminy i zapewnienia dostaw energii dla całego kraju.

5

**PODSUMOWANIE:
ENERGETYKA
JĄDROWA W POLSCE**

Polska energetyka jądrowa w centrum Europy. Ogłoszenie przez rząd Programu polskiej energetyki jądrowej jest wyrazem wiary w korzyści wynikające z pokojowego wykorzystania technologii jądrowej. Nie oznacza to, że technologia ta jest doskonała. Oznacza to jednak, że jest to opcja zabezpieczenia przyszłości energetycznej Polski. Dzięki współpracy przy realizacji Programu z państwami europejskimi Polska będzie silniejsza i bezpieczniejsza oraz łatwiej stawi czoło wyzwaniom, jakie niesie ze sobą energetyka jądrowa.

Energetyka jądrowa kompatybilna z innymi źródłami energii. Realizując Program polskiej energetyki jądrowej w ramach Polityki energetycznej do 2050 r., Polska wybiera taki miks energetyczny, w którym energetyka jądrowa odegra istotną rolę, ale tylko jako jedno ze źródeł energii, oprócz węgla, odnawialnych źródeł energii czy gazu. Wpisanie energii jądrowej do polskiego bilansu energetycznego stanowi odpowiedź na konieczność zaspokojenia polskich potrzeb energetycznych w kontekście polityki zakładającej zrównoważony rozwój.

Energetyka jądrowa motorem dla innowacyjności i gospodarki. Program polskiej energetyki

jądrowej nie może stać się tylko dobrą intencją – Polska musi zaangażować odpowiednie środki tak, by wola polityczna stała się rzeczywistością. Trzeba jednak wykazać, że technologia jądrowa to technologia przyszłości, a inwestycja w innowacje przyniesie wymierne korzyści obecnym i kolejnym pokoleniom Polaków i stanie się ważnym atutem ekonomicznym kraju.

Energetyka jądrowa uwarunkowana poparciem społecznym. Pomyślna realizacja Programu polskiej energetyki jądrowej wymaga połączenia wysiłków nauki oraz przemysłu. Potrzeba również odważnych przywódców politycznych oraz zaangażowanego społeczeństwa obywatelskiego gotowego do zabrania głosu i dzielącego się swoimi przemyśleniami oraz obawami. Istotą utrzymania wysokiego poparcia społecznego dla Programu jest informowanie o korzyściach i zagrożeniach wynikających z wykorzystania energii jądrowej. Jak powiedziała pionierka w tej dziedzinie Maria Skłodowska-Curie: „Niczego w życiu nie należy się bać, należy to tylko zrozumieć”.



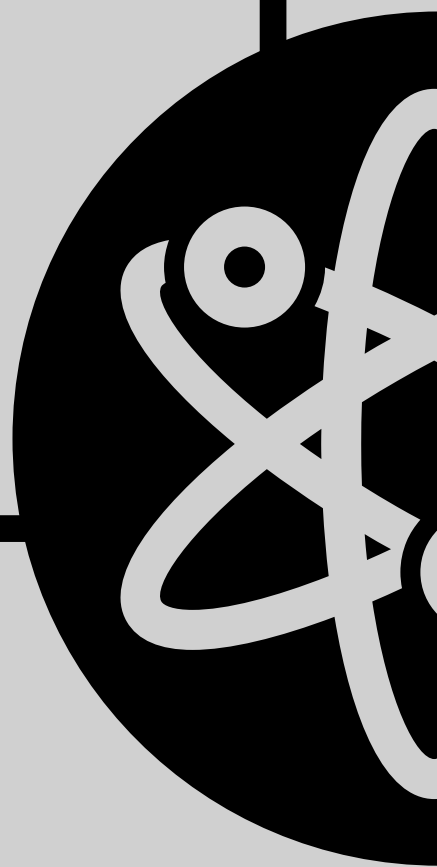
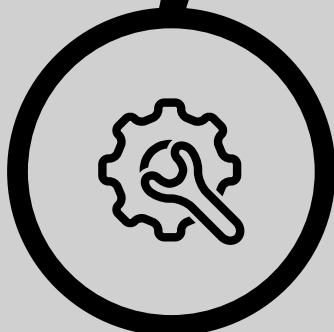
ENERGETYKA JĄDROWA W CENTRUM EUROPY

- Międzynarodowa wspólnota energetyki jądrowej:
 - 30 państw
 - 436 reaktorów
 - 11% globalnej produkcji energii elektrycznej
- Unia Europejska:
 - 14 państw
 - 131 reaktorów
 - 30% europejskiej produkcji energii elektrycznej
- Sąsiedztwo Polski:
 - 10 elektrowni jądrowych, 23 reaktory
- Polska, wstępując do tzw. **cywilnego klubu jądrowego** i będzie mogła prowadzić **aktywniejszą politykę energetyczną** na arenie międzynarodowej oraz w Unii Europejskiej, na której forum rząd polski zainicjował debatę o unii energetycznej. Budowa elektrowni jądrowej może się również przyczynić do **wzmocnienia stosunków dwustronnych** z krajami produkującymi paliwo jądrowe czy z dostawcami technologii.



ENERGETYKA JĄDROWA MOTOREM DLA INNOWACYJNOŚCI I GOSPODARKI

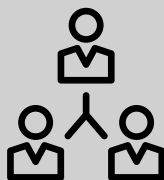
- **Przewidywane nakłady** na budowę pierwszej elektrowni **to 40–60 mld zł.**
- Mimo wysokich nakładów **budowa elektrowni jądrowej jest szansą na przyspieszenie wzrostu gospodarczego.**
- Konieczne jest znaczące **zaangażowanie krajowych przedsiębiorstw:**
 - udział polskiego przemysłu w całej inwestycji w 2020 r. – 10%
 - udział polskiego przemysłu w całej inwestycji w 2024 r. – 30%
 - udział polskiego przemysłu w całej inwestycji w 2030 r. – 60%
- Innowacje są siłą napędową energetyki jądrowej i stanowią gwarancję jej ciągłego rozwoju. Forma i skala realizacji Programu polskiej energetyki jądrowej zależeć będą w dużej mierze od wypracowania **efektywnego partnerstwa między najważniejszymi podmiotami** – twórcami innowacji: ośrodkami badawczo-naukowymi (instytuty, uniwersytety), przedstawicielami przemysłu jądrowego (producenci i sprzedawcy technologii, małe i średnie przedsiębiorstwa) oraz organami i urzędami publicznymi.





ENERGETYKA JĄDROWA KOMPATYBILNA Z INNYMI ŹRÓDŁAMI ENERGII

- Do 2020 r. **polski bilans energii elektrycznej zmniejszy się o jedną piątą** zainstalowanej mocy:
 - brak modernizacji niektórych elektrowni węglowych
 - starzejący się majątek wytwórczy
 - wzrost zużycia energii elektrycznej do 2030 r. o 30%
 - konieczność wybudowania nowych bloków energetycznych o mocy od 13 do 18 GW
- Omawiane elementy przyszłego polskiego miksu energetycznego:
 - wydobycie gazu łupkowego
 - zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii
 - zastosowanie technologii jądrowej
 - jednocześnie podtrzymanie istotnego znaczenia węgla
- **Węgiel jest i nadal będzie ważną częścią polskiej energetyki.** Decyzja o budowie elektrowni jądrowej nie zmienia, aż do 2050 r., przesłanek do inwestowania w kolejne elektrownie na węgiel kamienny. Z uwagi na uwarunkowania unijnej polityki klimatycznej i energetycznej **utrzymanie węgla w polskim bilansie energetycznym może zależeć od wprowadzenia do niego energetyki jądrowej.**



ENERGETYKA JĄDROWA UWARUNKOWANA POPARCIEM SPOŁECZNYM

- **64% Polaków pozytywnie odnosi się do planów budowy elektrowni jądrowej.**
- **71% Polaków uważa, że energetyka jądrowa jest atrakcyjnym i sprawdzonym sposobem pozyskiwania energii.**
- **57% Polaków uważa, że energetyka jądrowa nie stanowi zagrożenia dla kraju.** Ponad **40% Polaków** deklaruje, że **nie ma wystarczającej wiedzy o energetyce jądrowej.**
- Innowacje technologiczne, takie jak energetyka jądrowa, powinny mieć zaufanie i akceptację społeczeństwa. **Brak wyrazistego instytucjonalnego lidera wdrażającego Program może dezorientować społeczeństwo** w kwestii podziału kompetencji i woli kontynuowania programu jądrowego w Polsce.

PRZYPISY

- ¹Projekt Polityki energetycznej Polski do 2050 roku. Zob. <http://bip.mg.gov.pl/node/21394>.
- ²World Energy Outlook 2013 Factsheet, How will global energy markets evolve to 2035? Zob. http://iea.org/media/files/WEO2013_factsheets.pdf.
- ³Statistical Review of World Energy 2014. Workbook. Zob. <http://bp.com/en/global/corporate/about-bp/energy-economics/statistical-review-of-world-energy/statistical-review-downloads.html>.
- ⁴World Statistics Nuclear Energy Around the World. Zob. <http://nei.org/Knowledge-Center/Nuclear-Statistics/World-Statistics>.
- ⁵World Nuclear Power Reactors & Uranium Requirements. Zob. <http://world-nuclear.org/info/Facts-and-Figures/World-Nuclear-Power-Reactors-and-Uranium-Requirements/>.
- ⁶Nuclear Power in Saudi Arabia. Zob. <http://world-nuclear.org/info/Country-Profiles/Countries-O-S/Saudi-Arabia/>.
- ⁷Klasyfikacja według międzynarodowej skali zdarzeń jądrowych i radiologicznych INES (International Nuclear and Radiological Event Scale). Zob. <http://ns.iaea.org/tech-areas/emergency/ines.asp>.
- ⁸Energetyka jądrowa w Polsce, „Rekomendacje PI”. Zob. http://pism.pl/files/?id_plik=2914.
- ⁹Według stanu na 31 grudnia 2013 r. Zob. http://pse.pl/index.php?did=1717#t1_1.
- ¹⁰Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/75/UE z dnia 24 listopada 2010 r. w sprawie emisji przemysłowych (zintegrowane zapobieganie zanieczyszczeniom i ich kontrola), DzU UE, L 334/17, 17 grudnia 2010 r.
- ¹¹Polityka energetyczna Polski do 2050 roku..., s. 13.
- ¹²Model optymalnego miksu energetycznego dla Polski do roku 2060, Departament Analiz Strategicznych, Kancelaria Prezesa Rady Ministrów, Warszawa 2013.
- ¹³Statistical Review of World Energy 2014. Workbook. Zob. <http://bp.com/en/global/corporate/about-bp/energy-economics/statistical-review-of-world-energy/statistical-review-downloads.html>.
- ¹⁴Model optymalnego miksu energetycznego dla Polski do roku 2060...
- ¹⁵Uchwała nr 15/2014 Rady Ministrów z dnia 28 stycznia 2014 r. w sprawie programu wieloletniego pod nazwą „Program polskiej energetyki jądrowej”, M.P., 2014, poz. 502.
- ¹⁶Energetyka jądrowa w Polsce...
- ¹⁷Współpraca Miłosz Wiatrowski.
- ¹⁸Por. A. Gawlikowska-Fyk, Z. Nowak, Polityka energetyczna Wielkiej Brytanii. Pionierskie podejście do rynku energii, „Biuletyn PI”. 2013, nr 87 (1063).
- ¹⁹NNB Generation Company (NNB GenCo) – spółka córka EDF Energy, która w Wielkiej Brytanii ma wybudować 2 elektrownie jądrowe: w Hinley Point C oraz Sizewell C oraz być ich operatorem.
- ²⁰Wytyczne w sprawie pomocy państwa na ochronę środowiska i cele związane z energią w latach 2014–2020, Komunikat Komisji, Dz.U. UE C 200 z 28 czerwca 2014 r.
- ²¹Rosatom signs contract to build nuclear plant for Fennovoima in Finland. Zob. <http://energypost.eu/rosatom-signs-contract-build-nuclear-plant-fennovoima-finland/>.
- ²²Elektrownię buduje konsorcjum francuskiej Arevy i niemieckiego Siemens.
- ²³Czech Republic's CEZ finally pulls plug on nuclear tender. Zob. <http://blogs.ft.com/beyond-brics/2014/04/10/czech-republics-cez-finally-pulls-plug-on-nuclear-tender/>; Political shift for Spanish nuclear. Zob. http://world-nuclear-news.org/NP_Political_shift_for_Spanish_nuclear_2311111.html.
- ²⁴Power Plant Failures. Zob. <http://economist.com/blogs/easternapproaches/2014/04/power-plant-failures>.
- ²⁵Por. 5 mitów polskiej elektroenergetyki 2014, IV edycja raportu ING Banku Śląskiego i PwC, Warszawa 2014.
- ²⁶Projekt ogłoszony 14 sierpnia 2014 r. Zob. <http://mg.gov.pl/node/21411>.
- ²⁷Inwestycje w energetyce potrzebują kontraktów różnicowych. Zob. <http://biznesalert.pl/kubacki-inwestycje-w-energetyce-potrzebujakontraktow-roznicowych/>.
- ²⁸Szacunkowe nakłady inwestycyjne związane z przygotowaniem i realizacją budowy pierwszej elektrowni jądrowej w Polsce o mocy 3000 MW. Program polskiej energetyki jądrowej..., s. 10.

- ²⁹To jest przetargu, w którym ma zostać wyłonione konsorcjum zapewniające przekazanie technologii reaktora oraz nadzór projektowania, budowy i testów elektrowni (tzw. kontrakt EPC), dostawę paliwa w pierwszych latach eksploatacji elektrowni, wsparcie w rozruchu i pracy siłowni po jej uruchomieniu.
- ³⁰Raport prof. Mirosława Gronickiego. Zob. <http://swiadomioatomie.pl/aktualnosci/aktualnosci-z-polski/092011/raport-prof-miroslaw-gronickiego>.
- ³¹Atom lokalnie czyli kto może budować elektrownię jądrową. Zob. <http://adamrajewski.natemat.pl/55967,atom-lokalnie-czyli-kto-moze-budowac-elektrownie-jadowa>.
- ³²A. Sidło, *Program polskiej energetyki jądrowej*. Przygotowanie polskiego przemysłu, prezentacja przygotowana na spotkanie w dniu 24 czerwca 2014 r. – <http://pzpb.com.pl/pl/energetyka-jadowa/>.
- ³³J. Wojtkowiak, *Energetyka jądrowa – za i przeciw w warunkach polskich*. Zob. <http://ee.put.poznan.pl/Prof-J-Wojtkowiak-wyklad-inauguracyjny.pdf>.
- ³⁴W budowę samej tylko fińskiej elektrowni jądrowej Olkiluoto 3 zaangażowanych jest 25 polskich firm. Polacy stanowią więc najliczniejszą, po Finach, grupę narodową (około 1/4 wszystkich pracowników).
- ³⁵A. Sidło, *op.cit.*
- ³⁶N. Ives, S. McCabe, G. Gilmartin, *Nuclear renaissance and the global supply chain Deloitte*, 2010.
- ³⁷Ponad 800 mld funtów. *Northern Way Nuclear Supply Chain Development Study Report*, Dalton Nuclear Institute, Manchester Business School and Nuclear AMRC.
- ³⁸*Program polskiej energetyki jądrowej...*, s. 10.
- ³⁹*Political shift for Spanish nuclear*. Zob. http://world-nuclear-news.org/NP_Political_shift_for_Spanish_nuclear_23111111.html.
- ⁴⁰NCBJ, *Wyszehradzka czwórka dla czwartej generacji reaktorów*, - <http://ncbj.gov.pl/node/2614>
- ⁴¹Wydanie przez PSE S.A. opinii o możliwości przyłączenia elektrowni jądrowej do sieci przesyłowej jest niezbędne do podjęcia decyzji o lokalizacji.
- ⁴²Raport Zarządu PGE Energia Jądrowa SA, *PGE EJ 1 Sp. z o.o. z prac wykonanych w ciągu ostatniego roku*. Zob. <http://pgeej1.pl/raport-zarządu-pge-energia-jadowa-sa-pge-ej-1-sp-z-o-o-z-prac-wykonanych-w-ciagu-ostatniego-roku.html>.
- ⁴³Por. A. Gawlikowska-Fyk, *Energetyczne projekty jądrowe w Europie Wschodniej – nowe źródło energii elektrycznej dla UE?*, „Biuletyn PI” 2013, nr 22 (998).
- ⁴⁴Nowe kierunki otworzyły już: Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Politechnika Gdańska, Politechnika Lubelska, Politechnika Łódzka, Politechnika Poznańska, Politechnika Śląska, Politechnika Warszawska, Politechnika Wrocławska, Uniwersytet Łódzki, Uniwersytet Śląski w Katowicach, Uniwersytet Warszawski.
- ⁴⁵Dane na temat percepcji energetyki jądrowej w Polsce otrzymano na podstawie przeprowadzonego w kwietniu 2014 r. sondażu opinii publicznej. Badanie ilościowe wykonano metodą wywiadów bezpośrednich (face-to-face, PAPI) na liczącej 1000 osób reprezentatywnej próbie losowej dorosłych mieszkańców Polski. Badanie jakościowe przeprowadzono metodą wywiadów pogłębionych (IDI) z 24 ekspertami zajmującymi się szeroko pojętą energetyką.
- ⁴⁶Respondenci mieli możliwość wyboru dwóch odpowiedzi.
- ⁴⁷Respondenci mieli możliwość wyboru dowolnej liczby odpowiedzi.
- ⁴⁸Wizyta w Polsce 21 maja 2012 r. Stefana Bantle’a odpowiedzialnego za energetykę jądrową w niemieckim Ministerstwie Spraw Zagranicznych.
- ⁴⁹*British Public Split on Nuclear Power*. Zob. <http://ukerc.ac.uk/support/article3253-British-public-split-on-nuclear-power>.
- ⁵⁰Były to: Gąski (woj. zachodniopomorskie, powiat koszaliński, gmina Mielno), Choczewo (woj. pomorskie, powiat wejherowski, gmina Choczewo), Żarnowiec (woj. pomorskie, powiat pucki), gmina Krokowa przy granicy z gminą Gniewino.

NOTATKI



PISM | POLSKI INSTYTUT SPRAW MIĘDZYNARODOWYCH
THE POLISH INSTITUTE OF INTERNATIONAL AFFAIRS

ISBN 978-83-64895-00-5