

Krzysztof ŻMIJEWSKI\*

## Innowacyjne rozwiązania w energetyce – wyciąg propozycji zawartych w Białej Księdze NPRE

**STRESZCZENIE.** Referat jest poświęcony wybranym propozycjom rozwiązań innowacyjnych w energetyce zawartym w Białej Księdze Narodowego Programu Redukcji Emisji. Przedstawione przez autora rozwiązania omówione zostały w kontekście polityki energetycznej kraju realizowanej na podstawie wytycznych unijnego pakietu klimatyczno-energetycznego.

**SŁOWA KLUCZOWE:** polityka klimatyczno-energetyczna, redukcja emisji, emigracja przemysłu, dekapitalizacja infrastruktury

### 1. Bezpieczeństwo energetyczne

**Bezpieczeństwo kraju rozpatrywać należy w aspekcie zewnętrznym i wewnętrznym. Dotyczy to również bezpieczeństwa energetycznego.**

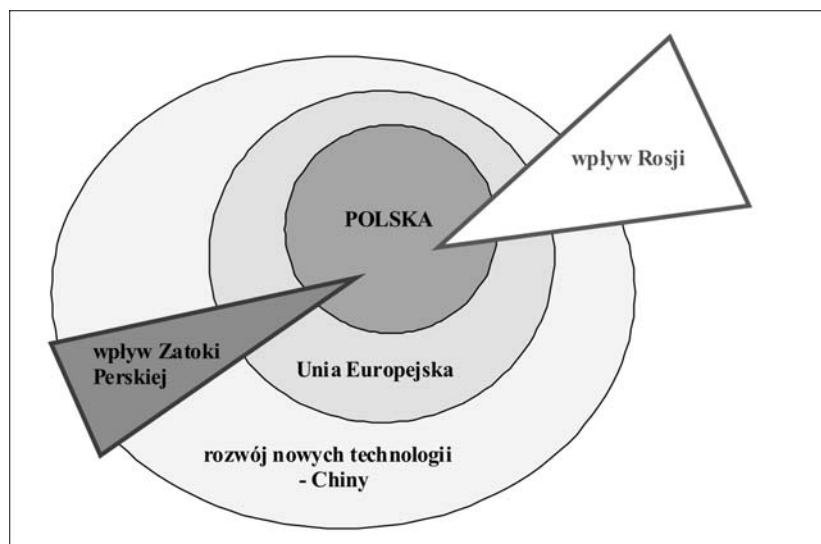
**Aspekt zewnętrzny** (obiektywny) bezpieczeństwa energetycznego kształtowany jest przez kilka podstawowych czynników, są nimi:

- ✧ polityka energetyczno-klimatyczna Unii Europejskiej,
- ✧ relacje z Federacją Rosyjską kształtowane przez politykę energetyczną Rosji,

---

\* Prof. Politechniki Warszawskiej — Sekretarz Generalny, Społeczna Rada Narodowego Programu Redukcji Emisji.

- ✧ sytuacja polityczna na obszarze pozostałych źródeł dostaw surowców, a w szczególności w Zatoce Perskiej,
- ✧ tempo rozwoju nowych technologii, a w szczególności ich dostępność zależna głównie od poziomu rozwoju gospodarki Chin.



Rys. 1. Czynniki kształtujące bezpieczeństwo energetyczne Polski  
Źródło: Opracowanie własne

Fig. 1. Factors shaping the energy security of Poland

Czynniki uporządkowane zostały od najbardziej do najmniej wpływowych, aczkolwiek w dalszej perspektywie – roku 2050 – kluczowe znaczenie może mieć poziom rozwoju nowych technologii – szczególnie w zakresie innowacyjnych rozwiązań niskoemisyjnych, z których znaczna część nie osiągnęła jeszcze fazy pełnego wdrożenia gospodarczego i znajduje się na poziomie koncepcji, badań laboratoryjnych (energetyka termojądrowa) lub wdrożeń póltechnicznych (CCS).

Zewnętrzny aspekt można uznać za obiektywny w tym sensie, że nasz wpływ na jego czynniki jest niewielki (polityka UE) lub żaden (rozwój technologii w Chinach).

Dla odmiany **aspekt wewnętrzny** ma charakter subiektywny w tym sensie, że w ogromnym stopniu zależy od rodzaju decyzji podejmowanych w kraju – co najmniej teoretycznie.

Podstawowe czynniki tego aspektu to:

- ✧ poziom rozwoju rynku rozumiany jako poziom rozwoju konkurencyjnej oferty na rynku krajowym,
- ✧ poziom prywatyzacji podsektorów energetycznych,
- ✧ poziom dekapitalizacji technicznej infrastruktury,
- ✧ poziom innowacyjności infrastruktury,
- ✧ poziom efektywności energetycznej generacji i dostawy,
- ✧ poziom emisyjności sektora,

- ✧ poziom integracji z systemami energetycznymi Unii i Europy Wschodniej,
- ✧ zakres realizowanych inwestycji,
- ✧ poziom kosztu energetycznego gospodarki,
- ✧ poziom konsumpcji *per capita*,
- ✧ poziom emisji *per capita*.

Powyższe czynniki oceniać należy relatywnie, tzn. poprzez porównanie z takimi samymi wskaźnikami u państw sąsiednich. Wskaźniki te są mierzalne i mogą być określane obiektywnie. Ich poziom, w ogromnej większości, jest niezadowolający. Powodem nie są jednak przyczyny obiektywne zewnętrzne, lecz wewnętrzne decyzje krajowe. Należą do nich:

- ✧ decyzje o konsolidacji sektora elektroenergetyki i o utrzymaniu monopolu w sektorze gazu,
- ✧ decyzje o nie realizacji inwestycji infrastrukturalnych,
- ✧ brak decyzji politycznych, ułatwiających proces inwestycyjny,
- ✧ brak decyzji politycznych, uruchamiających mechanizmy rynkowe,
- ✧ nieczytelne mechanizmy wsparcia inwestycji wymaganych przez politykę energetyczną państwa.

W istocie swojej każda analiza zawiera element oceny. W tym przypadku należy wskazać największe zagrożenia bezpieczeństwa energetycznego kraju, rozumianego jako zdolność sektora do zaopatrzenia energetycznego gospodarki na poziomie zapewniającym możliwości jej konkurencyjnego funkcjonowania na globalnym rynku. Wydaje się, że zagrożeniami tymi są:

- ✧ polityka klimatyczna Unii Europejskiej, szczególnie w zakresie operacyjno-realizacyjnym oraz w zakresie mechanizmu ustalania celów,
- ✧ stan techniczny polskiej infrastruktury, w tym energetycznej, wywołany wysokim poziomem dekapitalizacji technicznej, niskim poziomem inwestycji oraz niskim poziomem innowacyjności sektora,
- ✧ trzecim zagrożeniem jest brak pewności co do stabilnego zasilania kraju w węglowodory (?) z kierunku wschodniego. Dotyczy to w pierwszym rzędzie gazu, a w drugim ropy.

Powyższa kolejność jest wypadkową dwóch czynników. Pierwszym z nich jest ich realne oddziaływanie na stan gospodarki kraju, drugim zaś możliwości wpływania Polski na zakres oddziaływania tych czynników jak i na same czynniki.

Zagrożenie niestabilności dostaw ze Wschodu może być zredukowane przez inwestycje dywersyfikujące dostawy, a mianowicie:

- ✧ budowę gazoportu LNG,
- ✧ budowę nowych połączeń transgranicznych,
- ✧ ustalenie rewersów na istniejących połączeniach transgranicznych,
- ✧ rozwój górnictwa gazu niekonwencjonalnego (*shall gas*, *tight gas*, odmetanowanie pokładów węgla),
- ✧ rozwój technologii zgazowywania węgla w złożu metodami pirolitycznymi i biologicznymi.

Zagrożenie niestabilności infrastruktury technicznej energetyki musi być zredukowane przez stymulację inwestycji w zakresie:

- ✧ źródeł systemowych,
- ✧ energetyki prosumenckiej (rozproszonej i rozsianej),

- ✧ efektywności energetycznej,
- ✧ sieci, w tym sieci inteligentnych,
- ✧ energetyki odnawialnej.

W obecnej sytuacji największym zagrożeniem jest destrukcyjny wpływ polityki klimatycznej Unii na polską gospodarkę i na polską energetykę. Dotyczy to w znacznie mniejszym stopniu ustalonych w Brukseli celów klimatycznych i środowiskowych (tzn. obowiązujących poziomów redukcji emisji CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, pyłów i innych substancji szkodliwych), a w znacznie większym sposobu rozdziału obciążeń wynikających z tych celów, a przede wszystkim sposobów ich realizacji. Chodzi tu o przyjęcie takich rozwiązań, które zwiększają koszty redukcji emisji (np. sugerowany przez Komisję zakaz sprzedaży/transferu darmowych uprawnień wynikających z ulg derogacyjnych), a odrzucanie bądź zamrażanie takich rozwiązań, które koszty redukcji emisji mogą zmniejszać (np. *domestic offset* zwany też *community level projects*, polegający na **kontrolowanym** transferze uprawnień emisyjnych z sektora non-ETS do sektora ETS).

Zaproponowane przez Komisję Europejską mechanizmy są szczególnie dolegliwe dla silnie nawęglonych gospodarek producenckich, a łagodne dla nisko nawęglonych gospodarek konsumpcyjnych. Warto tu zwrócić uwagę, że przyjęta w Unii Europejskiej, praktycznie bez dyskusji, zasada – *emitent płaci* (czytaj: producent) – byłaby uzasadniona tylko w przypadku funkcjonowania ogólnoswiatowego porozumienia. W przeciwnym wypadku zasada *emitent płaci* faworyzuje państwa konsumenckie, które wyeksportowały swoją produkcję poza obszar Unii, nie objęty regulacjami klimatycznymi. Mechanizm ten, nazywany *carbon leakage*, *overseas outsourcing* lub po prostu emigracją przemysłu. Mechanizm ten wpływa stymulująco na gospodarki konsumpcyjne (na potrzeby tego opracowania gospodarka konsumpcyjna oparta jest na triadzie własność–usługi–konsumpcja, podczas gdy niezbędna produkcja odbywa się głównie na zewnątrz tej gospodarki), a degradująco na gospodarki produkcyjne.

Wspomniana powyżej stymulacja polega głównie na oczekiwanym wzroście tzw. zielonych, czyli niskoemisyjnych i innowacyjnych technologii.

## 2. Polityka energetyczno-klimatyczna Unii Europejskiej

### 2.1. Ograniczenia emisji SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> oraz pyłów

Wytwarzanie energii elektrycznej ze źródeł konwencjonalnych jest istotnym źródłem emisji nie tylko gazów cieplarnianych (głównie CO<sub>2</sub>), ale również substancji takich jak SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> oraz pyłów. Wymogi w zakresie emisji wymienionych wyżej zanieczyszczeń przez źródła spalania, w tym między innymi jednostki wytwarzające energię elektryczną, zostały przewidziane w dwóch dyrektywach Parlamentu Europejskiego i Rady, tj. w Dyrektywie LCP oraz Dyrektywie 2001/81/WE. Ponadto, kwestie te regulują polskie akty prawne, a w szczególności Prawo Ochrony Środowiska oraz Rozporządzenie Ministra Środowiska

z dnia 20 grudnia 2005 roku w sprawie standardów emisyjnych z instalacji (Dz.U. z 2005 roku, Nr 260, poz. 2181, z późn. zm.). Obecnie rząd zakończył prace nad Ustawą o systemie bilansowania i rozliczania emisji SO<sub>2</sub> i NO<sub>x</sub> dla dużych źródeł spalania. Dyrektywa 2001/81/WE ustala poziomy emisji dla określonych zanieczyszczeń (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, lotnych związków organicznych i amoniaku), które poszczególne Państwa Członkowskie miały osiągnąć do 2010 roku. W odniesieniu do emisji SO<sub>2</sub> oraz NO<sub>x</sub> Polska (zgodnie z załącznikiem nr I do tej Dyrektywy) była zobowiązana osiągnąć do 2010 roku następujące krajowe poziomy emisji tych substancji:

- (i) 1.397 kiloton SO<sub>2</sub>,
- (ii) 879 kiloton NO<sub>x</sub>.

Dyrektywa LCP dotyczy emisji SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> oraz pyłów z dużych obiektów spalania paliw, czyli źródeł, których moc cieplna spalania jest równa lub większa niż 50 MW, niezależnie od rodzaju wykorzystanego paliwa (stałego, płynnego lub gazowego). Dyrektywa wprowadza ograniczenia emisji zanieczyszczeń wytwarzanych przez te obiekty, czego efektem jest całościowe ograniczenie emisji z sektora energetycznego. Dyrektywa przewiduje, że niektóre istniejące obiekty mogą być wyłączone z obowiązku przestrzegania przewidzianych w niej dopuszczalnych emisji, pod warunkiem złożenia przez operatorów właściwym władzom pisemnej deklaracji (termin składania deklaracji upłynął 30 czerwca 2004 roku), że w okresie od 1 stycznia 2008 roku do 31 grudnia 2015 roku obiekt nie będzie pracował dłużej niż 20 tys. godzin.

TABELA 1. Wynik inwentaryzacji emisji SO<sub>2</sub> i NO<sub>x</sub> z dużych źródeł spalania paliw na tle pułapów traktatowych

TABLE 1. Results of stock-taking of SO<sub>2</sub> and NO<sub>x</sub> from big fuels burning units compared to levels defined in the treaty

Zanieczyszczenie			2007	2008	2009	2010	2012	2015
SO <sub>2</sub>	t/rok	emisja rzeczywista	723 069	500 416	379 239	419 296		
		pułap		454 000	454 000	426 000	358 000	300 000
	%	odchyłka od pułapu		10,22%	-16,47%	-1,57%		
NO <sub>x</sub>	t/rok	emisja rzeczywista	266 783	234 267	243 784	255 963		
		pułap		254 000	254 000	251 000	239 000	239 000
	%	odchyłka od pułapu		-7,77%	-4,02%	1,98%		

Źródło: Ministerstwo Środowiska

W związku z tym, że spełnienie norm określonych w Dyrektywie LCP wiąże się z istotnymi nakładami inwestycyjnymi w sektorze energetycznym, Polska – przystępując do Unii Europejskiej – uzyskała następujące okresy przejściowe:

- ✧ od 1 stycznia 2008 roku do 31 grudnia 2015 roku na emisje SO<sub>2</sub>,
- ✧ od 1 stycznia 2008 roku do 31 grudnia 2017 roku na emisje pyłów,
- ✧ od 1 stycznia 2016 roku do 31 grudnia 2017 roku na emisje NO<sub>x</sub>,

określone dla indywidualnie oznaczonych instalacji, wskazanych w załączniku nr XII do Traktatu Akcesyjnego.

W efekcie wymogi powyższe zmuszają nas do wyłączenia około 6 500 tys. MW mocy systemowej najpóźniej do końca 2017 roku.

## 2.2. Ograniczenia emisji gazów cieplarnianych w tym CO<sub>2</sub>

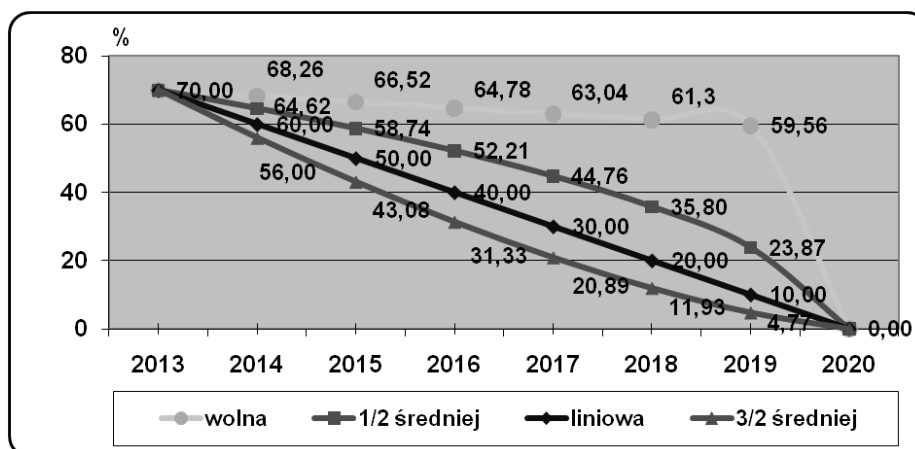
Wytwarzanie przez Polskę energii elektrycznej i ciepła w elektrowniach i elektrociepłowniach opalanych paliwami kopalnymi wiąże się z emisją dużych ilości CO<sub>2</sub>. Mamy najwyższą emisję specyficzną (na jednostkę energii elektrycznej tzn. w tCO<sub>2</sub>/MWh) na świecie. Z tego względu wszelkie regulacje dotyczące ograniczeń emisji gazów cieplarnianych, w tym regulacje składające się na pakiet energetyczno-klimatyczny Unii Europejskiej, znacząco wpływają na działalność sektora energetycznego, istotnie podnosząc jego koszty, a zatem i ceny energii.

Zgodnie z założeniami trzeciego okresu rozliczeniowego wspólnotowego systemu handlu emisjami CO<sub>2</sub>, najdalej do roku 2020 uprawnienia nieodpłatne w ogóle nie będą przyznawane, a w poprzedzających latach (2013–2019) ich liczba będzie stopniowo zmniejszana, przy czym w Dyrektywie EU-ETS (2009/29/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r.) nie zostało określone, jaka ma być ścieżka zmniejszenia. Decyzję tę Dyrektywa pozostawiła Państwom Członkowskim, jednakże przyjęte z delegacji te same Dyrektywy Wytyczne są w tej kwestii znacznie bardziej restrykcyjne (rys. 2).

Dodatkowo, otrzymanie przez polski sektor elektroenergetyczny jakichkolwiek nieodpłatnych uprawnień po roku 2012 będzie wymagało wcześniejszego zaakceptowania przez Komisję Europejską krajowego planu modernizacji infrastruktury energetycznej, wdrażania tzw. czystych technologii węglowych oraz dywersyfikacji źródeł energii. Plan ten nazywany jest Krajowym Planem Inwestycyjnym (KPI) i musi być przedstawiony przez polski rząd do 30 września 2011 r. i zaakceptowany przez Komisję do 31 marca 2012 r. W przypadku nieuzyskania akceptacji KPI ze strony Komisji Europejskiej polski sektor energetyczny nie będzie mógł skorzystać z nieodpłatnych uprawnień do emisji CO<sub>2</sub> po roku 2012.

Przydział dla polskiej elektroenergetyki wyliczony zgodnie z unijnymi zasadami wynosi na rok 2013 – 110,95 mln t CO<sub>2</sub>, podczas gdy przewidywane potrzeby to około 150 mln tCO<sub>2</sub>, dlatego rzeczywista wysokość ulgi derogacyjnej jest mniejsza (rys. 3).

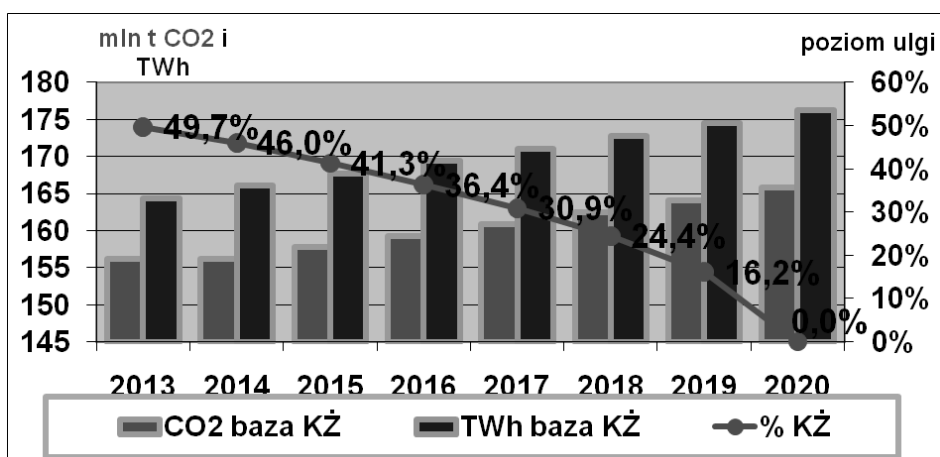
Kolejny wykres (rys. 4) pokazuje możliwy poziom wzrostu cen hurtowych w zależności od zrealizowanego scenariusza. Scenariusze uporządkowano od najbardziej do najmniej optymistycznych. Najbardziej prawdopodobnym jest scenariusz nazwany podstawowym. Wzrost cen hurtowych wpływa oczywiście na wzrost cen detalicznych, można przewidywać, że w wariantcie podstawowym w 2013 roku ceny prądu dla gospodarstw domowych wzrosną co najmniej o 12 gr/kWh czyli o 25%, a ceny dla przemysłu o 106 zł/MWh, czyli o 31%.



Rys. 2. Poziom ulgi derogacyjnej odniesiony do przewidywanego przydziału emisji dla polskiej elektroenergetyki

Źródło: Wytyczne do Derogacji KE i obliczenia własne

Fig. 2. Level of derogation relief referred to forecasted allocation of emissions for Polish power engineering



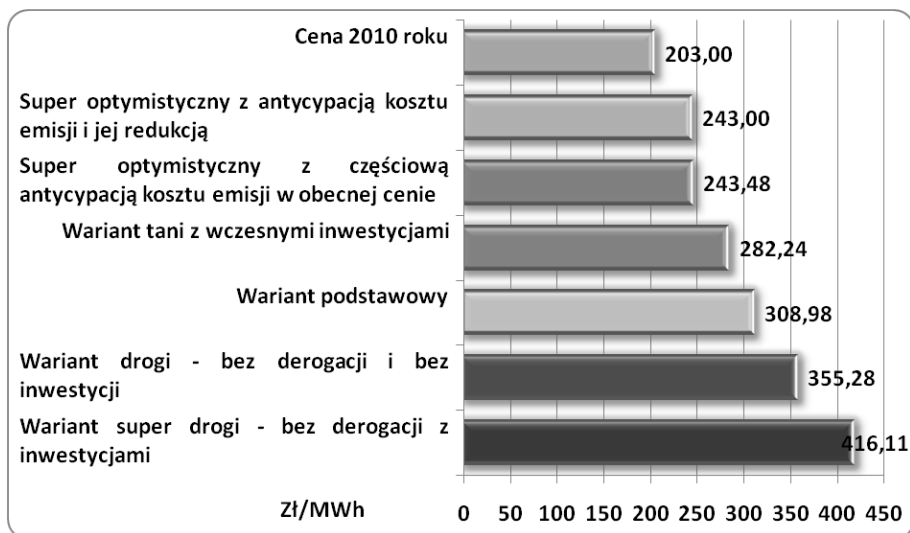
Rys. 3. Poziom ulgi derogacyjnej odniesiony do przewidywanego zapotrzebowania na emisje

Źródło: Wytyczne do Derogacji KE i obliczenia własne

Fig. 3. Level of derogation relief referred to forecasted demand for emissions

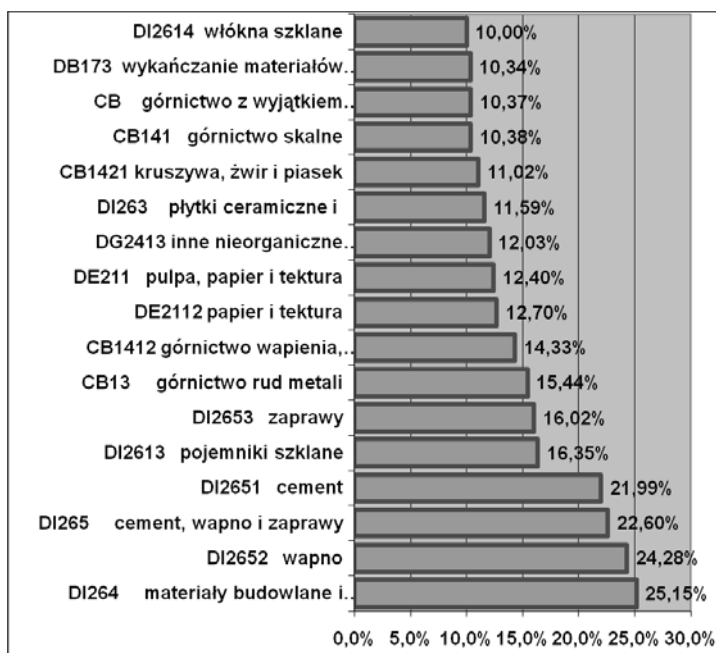
### 2.3. Zagrożenie zjawiskiem emigracji przemysłu (*carbon leakage*)

Kolejna znaczna podwyżka cen energii (poprzednia o 67% miała miejsce w latach 2008–2009) będzie miała istotny wpływ na spadek konkurencyjności polskiego przemysłu, szczególnie energochłonnego i emisyjogennego (listę zagrożonych gałęzi prezentuje rys. 5). Wbrew temu co mówią tzw. zieloni, takiego wzrostu kosztów nie da się w tych branżach



Rys. 4. Przewidywany wzrost cen hurtowych, punkt wyjścia i sześć scenariuszy/wariantów  
Źródło: Analizy własne

Fig. 4. Forecasted increase of wholesale prices, starting point and six possible scenarios



Rys. 5. Poziom kosztów energetycznych w przemysłach najbardziej zagrożonych zjawiskiem emigracji przemysłu (*carbon leakage*)

Źródło: Raport ESPON ReRisk Draft Final Report 31-03-2010.pdf, Raport Instytutu im E. Kwiatkowskiego

Fig. 5. Level of power costs in the industries most threatened by the carbon leakage phenomenon



zrekompensować zastosowaniem najlepszych możliwych technologii tzw. BAT, ponieważ branże te w Polsce zostały już zmodernizowane i unowocześnione w wyniku prywatyzacji i działają obecnie na światowym poziomie.

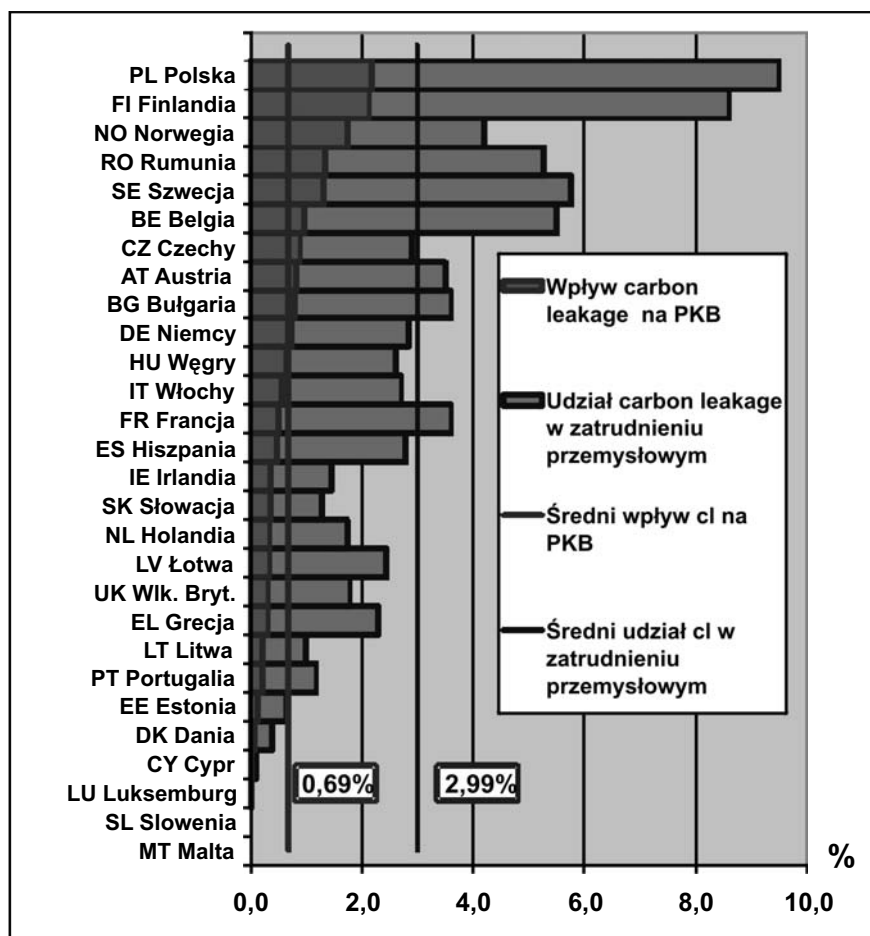
Prezentowane na rysunku 5 dane dotyczą średnich wartości europejskich i pochodzą z europejskiego programu badawczego ESPON (*ESPO – the European Observation Network for Territorial Development and Cohesion, was adopted by the European Commission on 7 November 2007 The ESPON 2013 Programme, ReRisk Regions at Risk of Energy Poverty, Applied Research Project 2013/1/5, Draft Final Report*) przyjętego przez Komisję Europejską w 2007 roku. Nie dysponujemy niestety takimi danymi z Polski, prawdopodobnie nikt takich badań nie prowadzi. Koszty energetyczne branż przekładają się bezpośrednio na zagrożenie utratą miejsc pracy – jest to 9,5% miejsc pracy w przemyśle, co oznacza około 1,96% wszystkich miejsc pracy w skali kraju.

Szczególne sytuacja Polski nie polega na tym, że koszty energetyczne w polskich firmach pracujących w branżach wymienionych na rysunku 5 są wyższe niż w innych państwach europejskich tylko na tym, że udział tych branż w tworzeniu wartości dodanej jest w Polsce większy niż w innych państwach Europy. Wciąż jeszcze jesteśmy gospodarką industrialną, a więc produkującą, a nie postindustrialną – konsumującą.

Bezrobocie w Polsce może wzrosnąć znacznie bardziej niż o 1,96% (p.p.) z powodu istnienia czynnika mnożnikowego o wielkości 2,5–3,5 obrazującego efekt domina – utrata jednego miejsca pracy w przemyśle pociąga za sobą utratę kolejnych miejsc w obsłudze i otoczeniu. Utraconych 330 tys. miejsc pracy w przemyśle nie zrekompensuje powstanie nowych, tzw. „zielonych” miejsc pracy, których liczbę niezależni eksperci szacują na prawdopodobne 150–180 tys. Podkreślić tu trzeba, że prawdopodobieństwo likwidacji cementowni w Polsce jest znacznie wyższe (praktycznie 100%) niż prawdopodobieństwo powstania fabryki paneli fotowoltaicznych (fabryki takie znacznie chętniej buduje się w Chinach).

Przy przewidywanym dramatycznym wzroście kosztów energetyczno-klimatycznych można przewidywać, że przemysł wrażliwy na koszty energetyczno-klimatyczne systematycznie będzie likwidował swoją produkcję w Polsce i przenosił ją poza obszar unijnych regulacji klimatycznych. Stwierdzić też trzeba, że takich wzrostów kosztów nie da się zrekompensować poprawą wewnętrznej efektywności i sprawności procesowej, ponieważ już obecnie stosowane są technologie o najwyższej sprawności światowej tzn. BAT (*Best Available Technology – Najlepsza Dostępna Technologia*). Jest to bezpośredni korzystny wynik prywatyzacji tych branż przemysłu. Jest też jednak aspekt negatywny – międzynarodowy kapitał właścicielski nie broni się już obecnie przed zjawiskiem *carbon leakage* ponieważ zauważył, że *per saldo* zjawisko to jest dla niego korzystne.

Przemysły emigrują do obszarów, w których koszty operacyjne (zatrudnienie, opłaty klimatyczne i środowiskowe, podatki itp.) są znacznie niższe. Brak też „utrudniających życie” regulacji środowiskowych, związków zawodowych, niezależnej prasy i aktywistów społeczeństwa obywatelskiego – dlatego od kilku lat spora część biznesu europejskiego życzliwie przyjmuje zjawisko emigracji przemysłu i popiera europejski pakiet klimatyczno-energetyczny. Wiele rządów europejskich oficjalnie stwierdza, że deindustrializacja gospodarek jest ich oficjalną strategią – oficjalnie proces ten nazywany jest tworzeniem



Rys. 6. Udział sektorów zagrożonych *carbon leakage* w zatrudnieniu przemysłowym i szacunek udziału tej części przemysłu w PKB

Źródło: Raport ESPON ReRisk Draft Final Report 31-03-2010.pdf, Rocznik statystyczny i obliczenia własne, Raport Instytutu im E. Kwiatkowskiego

Fig. 6. Share of sectors endangered by carbon leakage in industrial employment and estimation of their share in GDP

gospodarki postindustrialnej, ale znaczy dokładnie to samo. Dla gospodarek industrialnych – takich jak gospodarka polska – proces ten jest ogromnym zagrożeniem, ponieważ nasza konkurencyjność na rynku postindustrialnym jest znikoma (usługi w tym finansowe, konsulting, projektowanie, nowe technologie, innowacyjność, badania i rozwój, eksport edukacji) – jedyne pozytywne wyjątki to informatyka i usługi budowlane.

### 3. Polityka inwestycyjna Polski w sektorach infrastrukturalnych

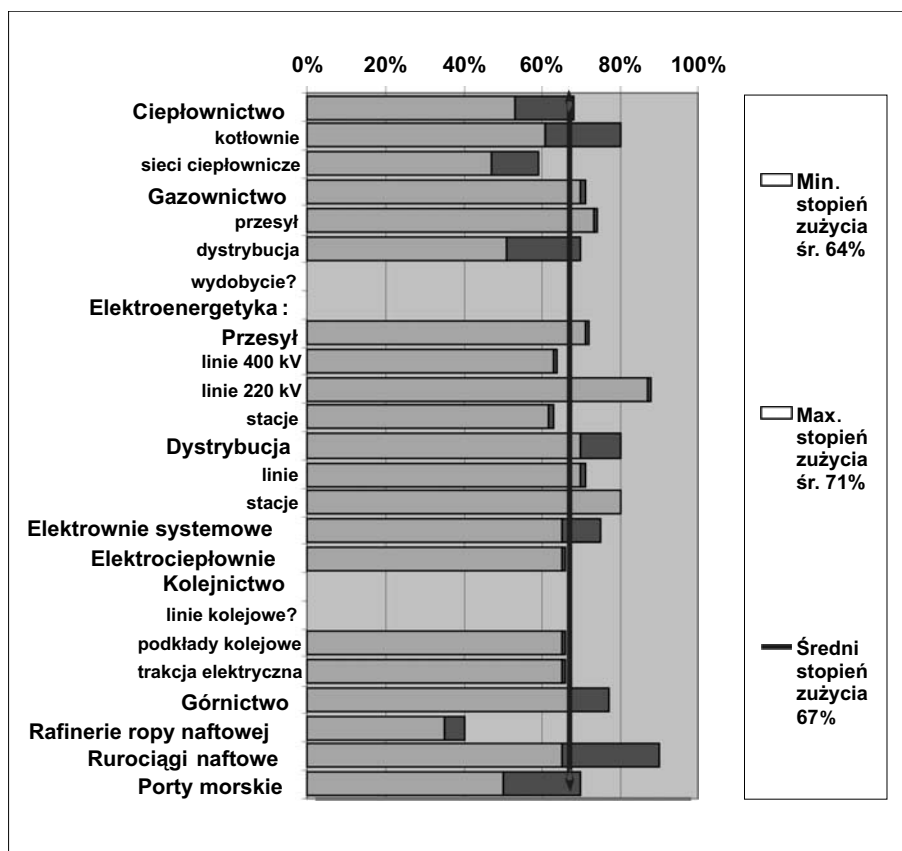
W chwili obecnej najpoważniejszym czynnikiem definiującym poziom wewnętrznego bezpieczeństwa energetycznego Polski jest stan strategicznej infrastruktury technicznej, który jest wynikiem przyjmowanych polityk inwestycyjnych (a raczej ich braku) oraz sposobem realizacji tych elementów polityk inwestycyjnych, które były deklarowane w istniejących dokumentach strategicznych w czasie ubiegłych dwudziestu lat. Ich widocznym bezdyskusyjnym wyrazem jest szacowany poziom dekapitalizacji technicznej infrastruktury. Średnio przekracza on 67% w niektórych obszarach i sektorach osiągając 90% (np. elektroenergetyczne sieci dystrybucyjne w regionach wschodnich). Drugim alarmującym czynnikiem jest bieżący poziom inwestycji odtworzeniowych, istotnie mniejszy od średniej stopy dekapitalizacji technicznej, która powinna wynosić 2,5–3,33%, co odpowiada czasowi życia 40–30 lat. W praktyce w wielu sektorach poziom inwestycji był przez wiele lat mniejszy niż przyjmowana stopa amortyzacji księgowej (ta ostatnia bardzo często nie odpowiada rzeczywistemu czasowi życia instalacji np. polskie przepisy podatkowe definiują księgowy czas życia reaktora jądrowego na 14 lat, podczas gdy biznes-plany przyjmują 50 lat).

Istotnym zagrożeniem dla bezpieczeństwa państwa jest fakt, że żadna strategiczna instytucja państwowa nie prowadzi systematycznych badań gospodarki krajowej pod kątem jej technicznego zużycia, rzeczywiście realizowanych procesów odtworzeniowych i modernizacyjnych, zgodności realizowanych inwestycji z obowiązującymi politykami i planami strategicznego rozwoju. Funkcję tę pełniło (co prawda nie najlepiej) Rządowe Centrum Badań Strategicznych, ale zostało zlikwidowane przez poprzedni rząd (w ramach likwidacji biurokracji). Obecnie nikt nie wykonuje tych zadań.

### 4. Rekomendacje legislacyjne

W istniejącej sytuacji należy uznać prymat regulacji nad technologią w tym sensie, że bez zmiany regulacji prawnych żadne, dające się przewidzieć technologie, nie są w stanie domknąć deficytu rysującego się w bilansie energetycznym państwa w horyzoncie lat 2015–2017, a więc przed uruchomieniem elektrowni jądrowych, wyłapywaniem dwutlenku węgla (CCS) oraz wydobyciem gazu łupkowego na skalę istotną w bilansie gospodarczym.

Zakres niezbędnego ustawodawstwa jest dość obszerny. Jego pełny wykaz zawierać będzie Biała Księga Narodowego Programu Redukcji Emisji przygotowywana przez Społeczną Radę Narodowego Programu Redukcji Emisji, pracującą przy Ministrze Gospodarki i przez niego powołaną. Skrócony wykaz działań legislacyjnych obejmuje:



Rys. 7. Przegląd stanu dekapitalizacji technicznej infrastruktury strategicznej w Polsce  
 Źródło: Raport Instytutu im. E. Kwiatkowskiego M. Kleiber, J. Steinhoff, K. Żmijewski, Rzeczpospolita z 9 X 2010 r.

Fig. 7. Decapitalization of strategic technical infrastructure in Poland – overview

- ❖ Ustawę o inwestycjach strategicznych niezbędnych dla rozwoju państwa (Ustawa zastępuje mnożące się ustawy celowe – *lex specialis* przyjmowane *ad hoc* dla pojedynczych inwestycji lub programów inwestycyjnych – jest ich już co najmniej pięć).
- ❖ Ustawę o odnawialnych źródłach energii i Ustawę o kogeneracji (regulujące długoterminowo m.in. systemy wsparcia, procedury przyłączania do sieci, chroniącą obiektywność procesu kontraktowania).
- ❖ Ustawę o korytarzach przesyłowych (niezbędną do odblokowania inwestycji sieciowych w elektroenergetyce, gazie, paliwach, ciepłownictwie, a w najbliższej przyszłości ewentualnie w przesyłach dwutlenku węgla).
- ❖ Nowelizację Prawa Energetycznego w zakresie funkcjonowania Operatora Systemu Przesyłowego w obszarze wymiany międzynarodowej i regulacji pracy sieci (kontrakty na dyspozycyjność regulacyjną źródeł, monitoring–sensoryzacja sieci, elektronika mocy – przesuwniki fazowe – ogółem wprowadzenie mechanizmów inteligentnego przesyłu).

- ✧ Pakiet legislacyjny energetyki prosumenckiej – pikoenergetyki (pakiet obejmuje tworzenie inteligentnych sieci i systemów w tym ewentualną Ustawę o Niezależnym Operaterze Pomiarowym i nowelizację szeregu innych ustaw – Prawo Energetyczne, Podatkowe, Ochrony Środowiska i wiele innych).
- ✧ Pakiet legislacyjny związany z budową wysokosprawnych systemowych źródeł energii elektrycznej (obligacje emisyjne, certyfikaty inwestycyjne).
- ✧ Pakiet legislacyjny związany ze stosowaniem czystych technologii węglowych (zgazywywanie węgla w złożu, bioprocessing węgla, wyłapywanie, transportowanie i magazynowanie CO<sub>2</sub> – CCS).
- ✧ Pakiet legislacyjny związany ze wspieraniem efektywności energetycznej (nowelizacja, rozbudowa i przesunięcie horyzontu czasowego istniejących rozwiązań).
- ✧ Pakiet legislacyjny związany z rozwojem energetyki jądrowej (w tym gospodarka wodna – chłodzenie, gospodarka paliwami radioaktywnymi, przechowywanie paliwa i wypału, finansowanie, badania naukowe, edukacja, nadzór radiologiczny i techniczny).
- ✧ Pakiet legislacyjny związany z rozwojem innych mechanizmów budowy gospodarki niskoemisyjnej w Polsce.
- ✧ Polska inicjuje prawa w zakresie nowelizacji europejskiego pakietu klimatyczno-energetycznego w kierunku optymalizacji jego kosztów dla gospodarki europejskiej i światowej (inicjatywy *domestic offset*, *carbon footprint* i *carbon label*, europejskiej gospodarki i europejskiego rynku efektywności energetycznej i niskoemisyjności – negawatów i negaton).

Zdecydowana większość wymienionych powyżej rozwiązań może być wprowadzona bez uzyskiwania zgody Komisji Europejskiej, a jednocześnie bez obciążania budżetu państwa, często z dużą dla niego korzyścią i z wielką korzyścią dla polskiej gospodarki. Część proponowanych rozwiązań zakłada uzyskanie odpowiedniego poziomu dojrzałości rynkowej niezbędnej do wykorzystania technologii. W znacznej liczbie przypadków dojrzałość taka jest już, lub w najbliższym czasie (horyzont 2015–2017) może być, osiągnięta.

## 5. Rekomendacje technologiczne

Rekomendacje technologiczne nie są, a w każdym razie nie powinny być, przedmiotem analizy o charakterze politycznym, dlatego zamieszczone tu wskazówki traktować należy jako rodzaj kierowniczego *foresight*’u czyli eksperckiego przewidywania. W ważnym dla nas horyzoncie 2015–2017 spodziewać się można rozwoju następujących technologii:

- ✧ Wysoko sprawnego wytwarzania energii elektrycznej z paliw kopalnych o sprawnościach przekraczających 60% (gaz) i 50% (węgiel).
- ✧ Piko źródeł energii elektrycznej o mocach rzędu 1 kW i kosztach inwestycyjnych poniżej 1000 Euro/kW umożliwiających szybki rozwój energetyki prosumenckiej. Chodzi tu o silniki gazowe na gaz ziemny, LPG i biogaz, małe wiatraki i panele fotowoltaiczne do montażu na dachu. W dalszej perspektywie oczekiwać można rozwoju piko-ogniw

paliwowych, początkowo trochę droższych, ale znacznie cichszych i niezawodnych bo zawierających minimum ruchomych części mechanicznych.

- ❖ Inteligentnych systemów tzn. sieci, źródeł i odbioru, a w tym inteligentnych liczników, inteligentnych sensorów na przewodach, inteligentnych mikrosieci domowych – HAN, inteligentnego odbioru – DSM.
- ❖ Efektywnego zarządzania strategiczną siecią przesyłową z wykorzystaniem elektroniki mocy, monitorowania sieci *on line* i innych rozwiązań zwiększających regulacyjność sieci – takich jak źródła szczytowe, magazyny energii i inne.
- ❖ Wydobywania gazu łupkowego na skalę przemysłową.
- ❖ Wysoko wydajnej gazyfikacji węgla, a w tym pirolitycznej i biologicznej (później gazyfikacji w złożu).
- ❖ Brać też pod uwagę trzeba możliwość rozwoju samochodu elektrycznego łącznie z przekroczeniem bariery zastosowania masowego – 500 km zasięgu i 15 min. ładowania lub wymiany akumulatorów.

W dłuższej perspektywie po 2030 roku uwzględnić trzeba dalszy rozwój energetyki jądrowej w kierunku reaktorów IV generacji, tzn. reaktorów wysokotemperaturowych (szczególnie w przemyśle) i reaktorów prędkich (i jego podtypu reaktora powielającego). Przełomem może być budowa mini reaktorów „kontenerowych” o mocach poniżej 100 MW.

## Literatura

- [1] Biała Księga Narodowego Programu Redukcji Emisji. Praca zbiorowa Społeczna rada Narodowego Programu Redukcji Emisji, brudnopis, sierpień 2011.
- [2] Dyrektywa LPC 2001/80/WE w sprawie ograniczenia emisji niektórych zanieczyszczeń do powietrza z dużych źródeł spalania, październik 2001.
- [3] Dyrektywa NEC 2001/81/WE w sprawie krajowych limitów emisji niektórych zanieczyszczeń do powietrza, październik 2001.
- [4] Prawo Ochrony Środowiska Dz. U. z dnia 16 maja 2011 r.
- [5] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2005 roku w sprawie standardów emisyjnych z instalacji Dz.U. z 2005 roku, Nr 260, poz. 2181, z późn. zm.
- [6] Ustawa o systemie bilansowania i rozliczania emisji SO<sub>2</sub> i NO<sub>x</sub> dla dużych źródeł spalania. Projekt rządowy, sierpień 2011.
- [7] Strona internetowa Ministerstwa Środowiska  
[http://www.mos.gov.pl/artykul/7\\_aktualnosci/6063\\_mniej-dwutlenku\\_siarki\\_i\\_tlenkow\\_sierpien\\_2011](http://www.mos.gov.pl/artykul/7_aktualnosci/6063_mniej-dwutlenku_siarki_i_tlenkow_sierpien_2011)
- [8] Traktat Akcesyjny przystąpienia Polski do Unii Europejskiej Dz. U. z 2004, Nr 90 poz. 846.
- [9] Dyrektywa EU-ETS – 2009/29/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r.
- [10] Wytyczne do opcjonalnego stosowania artykułu 10c Dyrektywy 2003/87/WE *Guidance document on the optional application of Article 10c of Directive 2003/87/EC*
- [11] Raport ESPON The ESPON 2013 Programme, ReRisk Regions at Risk of Energy Poverty, Applied Research Project 2013/1/5, Draft Final Report ReRisk Draft Final Report 31-03-2010.pdf, listopad 2007.

- [12] Zagrożenie problemem *carbon leakage* w Polsce, Raport Instytutu im E. Kwiatkowskiego, marzec 2011.
- [13] Rocznik statystyczny GUS, Warszawa 2009.
- [14] Plan Marshalla potrzebny energetyce, M. Kleiber, J. Steinhoff, K. Żmijewski, Rzeczpospolita z 9 października 2010.

Krzysztof ŻMIJEWSKI

## Innovative solutions in energy sector – selection from the proposals presented in the White Paper of the National Programme of Emissions' Reduction

### Abstract

The paper is devoted to the selected innovative solutions in energy sector contained in The White Paper of the National Programme of Emissions' Reduction. Author presents those solutions in the context of the Energy Policy of Poland performed according to the regulations and guidelines of the European Climate & Energy Package.

KEY WORDS: climate and energy policy, emission reduction, carbon leakage, infrastructure deterioration