Zeszyty Naukowe
Wyższej Szkoły Bankowej w Poznaniu
2015, t. 65, nr 8

Radosław Szczerbowski

Politechnika Poznańska
Instytut Elektroenergetyki
e-mail: radoslaw.szczerbowski@put.poznan.pl
tel. 61 665 20 30

Rozwój krajowego systemu elektroenergetycznego w kontekście dostępności paliw

Streszczenie. *W artykule przedstawiono problemy związane z rozwojem sektora elektroenergetycznego Polski. Przyszłość energetyki od wielu lat stanowi jeden z najważniejszych problemów w polityce krajowej. Związane jest to z troską sektora energetycznego o zapewnienie dostatecznych ilości energii w najbliższych latach. Problematyka bezpieczeństwa energetycznego podejmowana jest w wielu publikacjach i przez specjalistów z wielu dziedzin nauki. Eksperci z zakresu prawa, ekonomii, energetyki, ochrony środowiska starają się wskazać, które czynniki są istotne z punktu widzenia bezpieczeństwa energetycznego. Ma to szczególnie istotne znaczenie w perspektywie kilku najbliższych lat, a związane jest z faktem, że z krajowego systemu elektroenergetycznego wycofywane będą jednostki wytwórcze, które nie spełniają wymagań ochrony środowiska, oraz te mocno wyeksploatowane.*

Słowa kluczowe: *bezpieczeństwo energetyczne, energetyka, polityka energetyczna, system elektroenergetyczny, system paliwowy*

Wstęp

Aktualny stan bezpieczeństwa energetycznego w poszczególnych sektorach polskiej energetyki jest mocno zróżnicowany. W elektroenergetyce oraz ciepłownictwie, które oparte są na własnych zasobach węgla kamiennego i brunatnego, Polska jest samowystarczalna. W sektorze gazu oraz paliw płynnych w znacznej

mierze uzależniona jest od importu. W oparciu o bilanse paliwowo-energetyczne konieczne jest wypracowanie wieloletniej strategii energetycznej dla Polski, która uwzględni rosnące potrzeby odbiorców indywidualnych oraz przemysłowych, a jednocześnie zapewni bezpieczeństwo energetyczne. Dlatego od kilku lat podejmowane są próby określenia nowej strategii energetycznej, która z jednej strony uwzględniałaby potrzeby odbiorców, a z drugiej – odpowiadałaby na wyzwania z zakresu ochrony środowiska stawiane przez Unię Europejską. Z punktu widzenia Polski taka strategia powinna w znacznym stopniu zapewniać dużą samowystarczalność. Możliwa do zrealizowania strategia energetyczna powinna uwzględniać nasze zasoby naturalne, których głównym źródłem jest węgiel. Wykorzystanie tego paliwa powinno być oczywiście oparte na czystych i wysokosprawnych technologiach. Możliwe jest także zwiększenie wydobycia gazu z zasobów krajowych, w tym być może z ciągle słabo rozpoznanych złóż gazu łupkowego. Ogromne znaczenie będzie miało także wykorzystanie odnawialnych źródeł energii, zwłaszcza wiatrowych i opartych na przetwarzaniu biomasy, a prawdopodobnie mniejsze znaczenie będzie miała fotowoltaika. Jest to tym bardziej istotne, że zwiększony udział energii odnawialnych w bilansie energetycznym państw członkowskich popiera Unia Europejska. W wielu opracowaniach rozważa się także budowę elektrowni jądrowych.

Jak powszechnie wiadomo, nadrzędnym zadaniem państwa w odniesieniu do sektora energetycznego jest zapewnienie wysokiego poziomu bezpieczeństwa energetycznego, rozumianego jako:

– bezpieczeństwo dostaw, czyli zapewnienie ciągłości i jakości dostaw energii na poziomie wynikającym z potrzeb społecznych i gospodarczych; na poziomie krajowym oznacza to także ograniczenie uzależnienia od importu surowców energetycznych,

– bezpieczeństwo ekonomiczne, rozumiane jako zapewnienie, że ceny energii nie będą tworzyły bariery dla rozwoju gospodarczego i nie będą prowadziły do ubóstwa energetycznego,

– bezpieczeństwo ekologiczne, sprawiające, że produkcja energii nie będzie powodowała nadmiernego zanieczyszczenia środowiska i nieodwracalnych zmian (w tym wyczerpania zasobów)[1].

Bezpieczeństwo energetyczne zależy od wielu czynników, z których najważniejsze to:

– stopień zrównoważenia podaży i popytu na energię i paliwa,

– zróżnicowanie struktury nośników energii tworzących krajowy bilans paliwowy,

– stopień zdywersyfikowania źródeł dostaw,

[1] M. Wilczyński, *Zmierzch węgla kamiennego w Polsce*, Fundacja Instytut na rzecz Ekorozwoju, Warszawa 2013.

– stan techniczny i sprawność urządzeń i instalacji,
– stany zapasów paliw,
– uwarunkowania ekonomiczne funkcjonowania przedsiębiorstw energetycznych i ich wyniki finansowe,
– stan lokalnego bezpieczeństwa energetycznego, tj. zdolność do zaspokajania potrzeb energetycznych na szczeblu lokalnych społeczności[2].

Polityka klimatyczno-energetyczna UE wywiera ogromny wpływ na rozwój polskiej energetyki w perspektywie do 2050 r. Dotyczy to zarówno energetyki konwencjonalnej, energetyki odnawialnej, jak i w przyszłości energetyki jądrowej. Realizacja założeń Pakietu Energetycznego 3×20 oraz EU ETS (Europejski System Handlu Emisjami) wiąże się z koniecznością poniesienia przez energetykę ogromnych nakładów inwestycyjnych w dziedzinie modernizacji źródeł energetyki konwencjonalnej, w szczególności zaangażowania w technologie niskoemisyjne, promocji odnawialnych źródeł energii, rozważenia perspektywy rozwoju energetyki jądrowej oraz poprawy efektywności przemian energetycznych. Jest to szczególnie istotne z punktu widzenia spełnienia ostrych wymogów emisyjnych nowej dyrektywy IED[3].

W kontekście spełnienia wymogów UE kluczowe wyzwania dla polskiej energetyki związane są z:
– niedostosowaniem technologicznym elektroenergetyki i ciepłownictwa pod względem osiągnięć emisyjnych,
– uzależnieniem elektroenergetyki i ciepłownictwa od węgla,
– złym stanem technicznym przestarzałych źródeł i sieci elektroenergetyki i ciepłownictwa,
– niewielkim zakresem wykorzystania OZE oraz brakiem energetyki jądrowej,
– niską efektywnością energetyczną w obszarze odbioru i użytkowania energii, a także źródeł wytwórczych i sieci elektroenergetycznych (średnia sprawność energetyczna bloków wytwórczych w Polsce wynosi ok. 35%, a sprawności nowych budowanych jednostek są na poziomie ok. 45%).

Opóźnienia modernizacji bloków energetycznych w zakresie instalacji odsiarczania spalin powodują, że niektóre bloki mogą być w niedalekiej przyszłości wyłączane z ruchu ze względu na przekroczenia emisji. Nowe, zaostrzone wymogi, wynikające z dyrektywy IED, mogą doprowadzić do tego, że wiele dotychczasowych inwestycji proekologicznych w energetyce okaże się chybionych i nie uchroni instalacji przed ponowną modernizacją lub wyłączeniami z ruchu.

---

[2] J. Malko, *Ogólne uwarunkowania bezpieczeństwa energetycznego w Polsce*, Materiały konferencji naukowo-technicznej „Bezpieczeństwo energetyczne Polski", Warszawa 22.03.2013 r.

[3] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/75/UE z dnia 24 listopada 2010 r. w sprawie emisji przemysłowych.

1. Strategie energetyczne

W ostatnich latach zagadnieniom strategii i planów rozwoju systemu energetycznego kraju poświęcono dużo uwagi. Temat ten pojawił się w wielu aktach prawnych, raportach, opracowaniach oraz materiałach konferencyjnych. Dokumenty, które przedstawiają problem rozwoju systemu energetycznego, to m.in.:

– Rządowe Centrum Studiów Strategicznych, Zaopatrzenie kraju w surowce energetyczne i energię w perspektywie długookresowej, Warszawa, 27 września 2004,

– Polityka energetyczna Polski do 2025 roku. Dokument przyjęty przez Radę Ministrów 4 sierpnia 2005 r.,

– Biuro Bezpieczeństwa Narodowego/Ministerstwo Obrony Narodowej, Strategia bezpieczeństwa narodowego Rzeczypospolitej Polskiej, Warszawa 2007,

– EnergSys., Raport 2030 „Wpływ proponowanych regulacji unijnych...", Warszawa 2008,

– Polityka energetyczna Polski do 2030 roku. Dokument przyjęty przez Radę Ministrów 10 listopada 2009 r.,

– Instytut na rzecz Ekorozwoju, Alternatywna polityka energetyczna Polski do 2030 roku, Warszawa, kwiecień 2009,

– Zespół Doradców Strategicznych Prezesa R.M., Raport Polska 2030 („Raport Boniego"), Warszawa, wrzesień 2010,

– Ministerstwo Gospodarki, Ministerstwo Skarbu Państwa, Informacja Rządu o aktualnej sytuacji i perspektywach polskiej energetyki, Warszawa, grudzień 2010 r.,

– Ministerstwo Gospodarki, Strategia innowacyjności i efektywności gospodarki, Warszawa 2011;

– Ministerstwo Środowiska, Ministerstwo Gospodarki, Strategia „Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko", Warszawa 2011,

– Ministerstwo Gospodarki, Mix energetyczny 2050. Analiza scenariuszy dla Polski, Warszawa 2011,

– Kancelaria Prezesa Rady Ministrów, Departament Analiz Strategicznych, Optymalny Mix energetyczny dla Polski do roku 2060, Warszawa 2013.

W kwietniu 2014 r. Rada Ministrów podjęła uchwałę w sprawie przyjęcia strategii „Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko – perspektywa do 2020 r."[4] Celem Strategii jest rozwój nowoczesnego, przyjaznego środowisku sektora energetycznego, który będzie w stanie zapewnić Polsce bezpieczeństwo energetyczne.

---

[4] http://strateg.stat.gov.pl/strategie_pliki/Strategia_Bezpieczenstwo_Energetyczne_i_Srodowisko.pdf [15.06.2014].

Strategia Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko (BEiŚ) obejmuje dwa istotne obszary: energetykę i środowisko oraz określa kluczowe reformy i niezbędne działania, które powinny zostać podjęte w perspektywie do 2020 r. Cele szczegółowe i kierunki Strategii to m.in.:

a) zrównoważone gospodarowanie zasobami środowiska, które ma być realizowane przez działania obejmujące:
– racjonalne i efektywne gospodarowanie zasobami kopalin,
– gospodarowanie wodami,
– zachowanie bogactwa i różnorodności biologicznej, w tym wielofunkcyjnej gospodarki leśnej, uporządkowanie zarządzania przestrzenią;

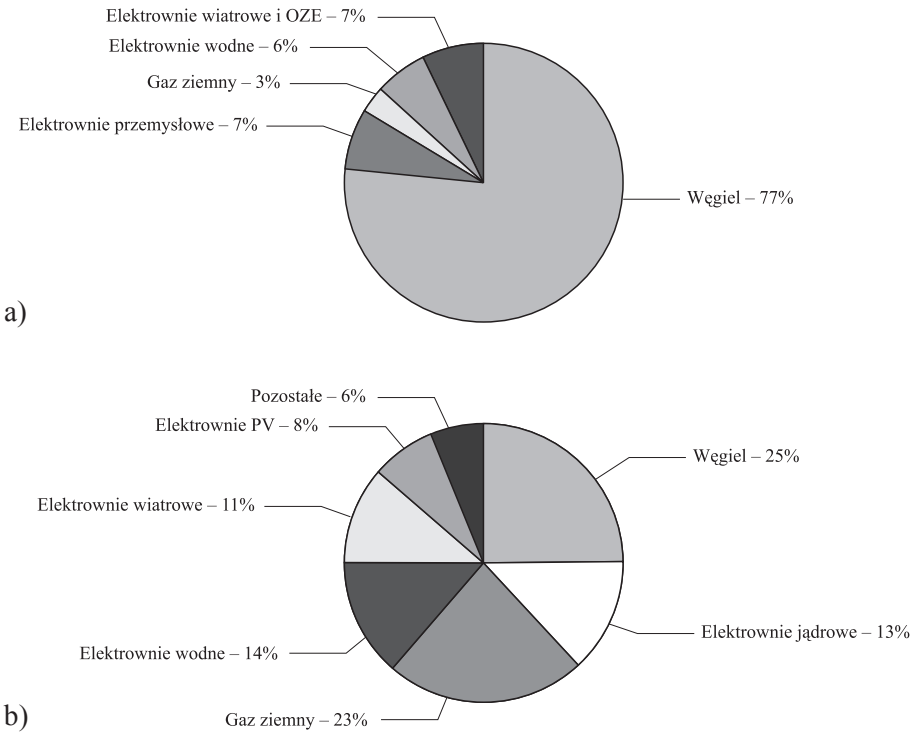
b) zapewnienie gospodarce krajowej bezpiecznego i konkurencyjnego zaopatrzenia w energię dzięki:
– wykorzystaniu krajowych zasobów energii i poprawie efektywności energetycznej,
– zapewnieniu bezpieczeństwa dostaw importowanych surowców energetycznych,
– modernizacji sektora elektroenergetyki zawodowej, w tym przygotowaniom do energetyki jądrowej,
– wzrostowi znaczenia rozproszonych, w tym odnawialnych źródeł energii oraz rozwojowi energetycznemu obszarów podmiejskich i wiejskich;

c) poprawa stanu środowiska poprzez:
– racjonalne gospodarowanie odpadami,
– ochronę powietrza, w tym ograniczenia oddziaływania energetyki,
– wspieranie nowych i promocję polskich technologii energetycznych.

W dokumentach Strategii znalazł się zapis, że do 2020 r. polska elektroenergetyka będzie opierać się przede wszystkim na węglu. Polska, dzięki znacznym złożom węgla w porównaniu z pozostałymi państwami UE, jest krajem bezpiecznym w kontekście produkcji energii elektrycznej i stosunkowo niskich kosztów jej wytwarzania.

Porównując strukturę mocy zainstalowanych w Polsce ze średnią dla Unii Europejskiej (rysunek 1) można zauważyć, że w naszym kraju dominującym paliwem jest węgiel. Miks energetyczny dla całej Unii Europejskiej przedstawia się o wiele bardziej korzystnie. Wykorzystanie wielu paliw i technologii pozwala jednocześnie na zapewnienie odpowiednich mocy wytwórczych, a także pozwala sprostać wymogom ochrony środowiska. Dywersyfikacja paliw jest też istotna z punktu widzenia bezpieczeństwa energetycznego.

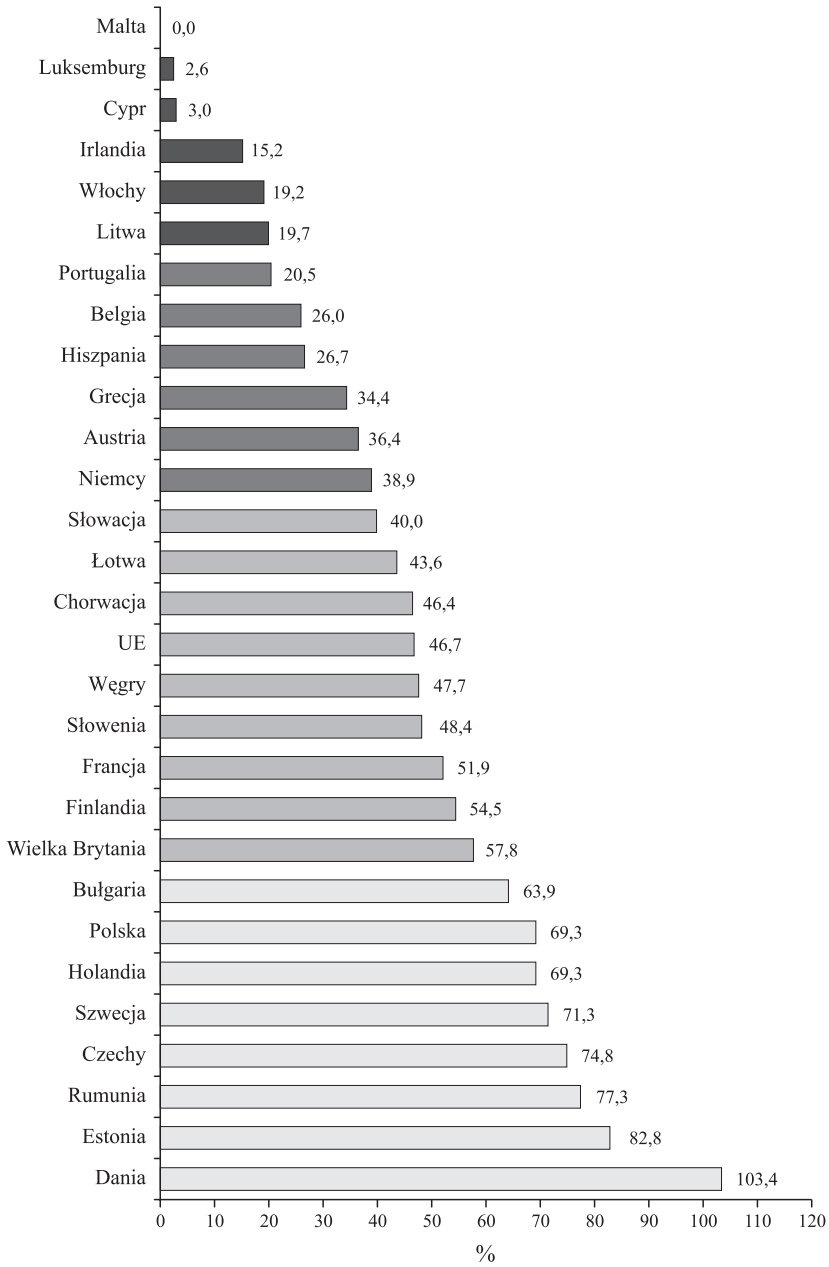
Z danych Eurostatu wynika, że w 2012 r. kraje Unii były uzależnione od importu surowców energetycznych i energii aż w 54%. Sytuacja Polski jest zdecydowanie korzystniejsza: nasze uzależnienie wynosi nieco ponad 30%, co plasuje nas w czołówce najbezpieczniejszych energetycznie państw UE. W mniejszym stopniu uzależnione są tylko Czechy, Estonia, Rumunia i Szwecja.



Rysunek 1. Struktura mocy zainstalowanej w Polsce (a) i w Europie (b) w 2012 r.

Ź r ó d ł o: dane Eurostatu.

W zdecydowanie gorszej sytuacji są natomiast największe unijne gospodarki. Uzależnienie od zewnętrznych surowców energetycznych w Niemczech wynosi 61%, we Francji 48,1%, w Wielkiej Brytanii 42,1%. Są także kraje uzależnione niemal całkowicie, jak Włochy, Belgia czy Hiszpania. Kraje o stosunkowo niskim poziomie energetycznego uzależnienia od importu bazują na swoich naturalnych paliwach kopalnych. Przykładem są tu Czechy, Estonia i Rumunia. Szwedzi opierają się na świetnie rozwiniętych odnawialnych źródłach energii, a Dania, jedyne państwo w UE w pełni energetycznie niezależne, korzysta z rodzimych zasobów ropy naftowej i gazu ziemnego. Analiza danych zależności od importu paliw Unii Europejskiej w latach 1990-2010 oraz prognozy na lata 2020 i 2030 pokazuje, że Wspólnota w coraz większym stopniu staje się zależna od importu paliw. Przy czym w poszczególnych krajach wygląda to różnie (rysunek 2). Polska, dzięki temu, że prawie w 80% korzysta z węgla, jest jednym z krajów o wysokim stopniu niezależności. Z punktu widzenia bezpieczeństwa energetycznego jest to bezsprzecznie zaletą.



Rysunek 2. Poziom niezależności energetycznej krajów Unii Europejskiej

Ź r ó d ł o: dane Eurostat za 2012 r.

2. Plany rozwojowe konwencjonalnych źródeł wytwórczych oraz zasoby energetyczne paliw

Szacuje się, że prawie 1/3 bloków elektrowni zawodowych oraz ponad połowa elektrociepłowni i ciepłowni nie będzie w stanie spełnić warunków dyrektywy IED. Z tej liczby znaczna większość, ze względu na wiek, nie będzie także nadawała się do modernizacji, a koszty dostosowania ich do wymagań dyrektywy będą ogromne[5]. Istotne okaże się rozważenie kwestii, czy istniejące bloki energetyczne doposażyć w instalacje odsiarczania spalin, instalacje odazotowania oraz wysokosprawne filtry blokowe, czy też podjąć decyzję o wyłączeniu z eksploatacji.

Należy przy tym podkreślić, że prawie połowa mocy elektrycznej krajowych elektrowni i elektrociepłowni to bloki eksploatowane powyżej 30 lat. Oznacza to, że konieczna będzie budowa nowych mocy wytwórczych. Przyrost nowych mocy powinien dotyczyć także elektrowni gazowych, które zapewniłyby elastyczną pracę systemu oraz prognozowanie grafików obciążeń.

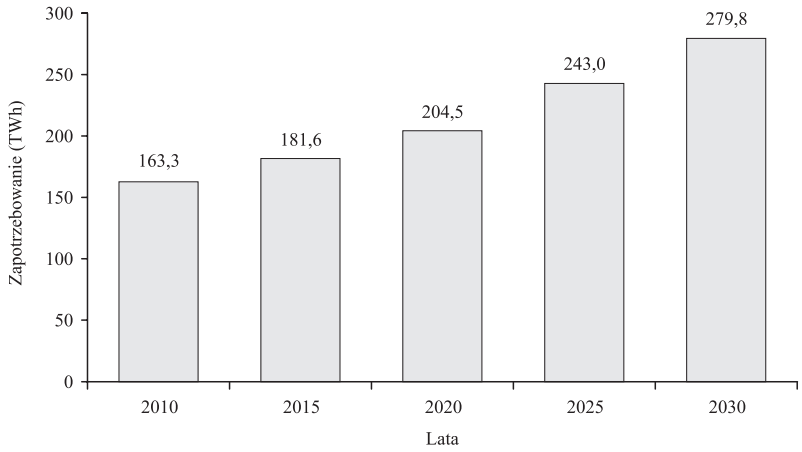
Założenia rządowych dokumentów mówią, że, niezależnie od przyjętego wariantu rozwoju, zapotrzebowanie na energię elektryczną w Polsce wzrośnie w ciągu pierwszego ćwierćwiecza XXI w. To z kolei najprawdopodobniej wymusi konieczność rozbudowy istniejących elektrowni opartych na węglu bądź też doprowadzi do znacznego zwiększenia importu energii. W Polityce energetycznej Polski do 2030 r. przyjęto, że poziom zainstalowanej mocy KSE w 2020 r. powinien kształtować się w granicach 44 GW, co oznacza wzrost o 7 GW. W tym samym dokumencie założono, że do 2020 r. planowane i prognozowane wycofania wytwórczych mocy brutto sięgną łącznie 7 GW (oprócz ponad 4 GW wymagających głębokiej modernizacji). Z tego zestawienia wynika konieczność budowy w ciągu najbliższych kilku lat nowych mocy wytwórczych o wartości 15 GW.

Malejące z roku na rok darmowe uprawnienia (z 70% w 2013 r. do zera w 2020 r.) zagwarantowano tylko dla tych elektrowni, które pracowały przed 31 grudnia 2008 r. Założono także, że nowe elektrownie o mocy powyżej 300 MW, które powstaną po 2014 r., powinny być przygotowane do procesu wychwytywania i składowania CO_2.

Wskaźnik udziału węgla jako wsadu energetycznego w polskiej elektroenergetyce wynosi 0,94 i jest porównywalny w UE tylko z Estonią i Grecją. Jest 3-krotnie wyższy w porównaniu z przodującymi gospodarkami UE. Jest to główny

---

[5] A. Gajda, K. Melka, *Możliwości i zagrożenia w dostosowaniu sektora energetycznego do przyjętych przez Polskę zobowiązań i wymogów ekologicznych Unii Europejskiej*, „Polityka Energetyczna" 2008, t. 11, z. 1, s. 43-62; J. Sowiński, *Analiza wpływu na polski system energetyczny propozycji dyrektywy IED w sprawie zintegrowanego zapobiegania zanieczyszczeniom i ich kontroli*, „Polityka Energetyczna" 2010, t. 13, z. 2, s. 401-410.



Rysunek 3. Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną w Polsce (TWh)

Ź r ó d ł o: A. Gajda, K. Melka, *Możliwości i zagrożenia w dostosowaniu sektora energetycznego do przyjętych przez Polskę zobowiązań i wymogów ekologicznych Unii Europejskiej*, „Polityka Energetyczna" 2008, t. 11, z. 1, s. 43-62.

powód wysokiej emisyjności naszej elektroenergetyki. Na koniec grudnia 2013 r. moc elektryczna zainstalowana w elektrowniach w KSE wyniosła 38 400 MW. Z tego 29 180 MW w zawodowych elektrowniach cieplnych, 2221 MW w zawodowych elektrowniach wodnych, 2561 MW w elektrociepłowniach przemysłowych i 3504 MW w OZE, natomiast produkcja energii elektrycznej ogółem wyniosła 162,5 TWh, w tym: 147,7 TWh w zawodowych elektrowniach cieplnych, 2,7 TWh w zawodowych elektrowniach wodnych, 9,1 TWh w elektrociepłowniach przemysłowych i 5,9 TWh w OZE[6].

Według Urzędu Regulacji Energetyki plany inwestycyjne polskiej energetyki są następujące: w naszym kraju w latach 2014-2028 planuje się wybudowanie 18 GW nowych mocy, z czego 32,4% będą stanowić elektrownie węglowe, 22,11% elektrownie na gaz ziemny, a najwięcej, bo aż 40,12% – elektrownie wiatrowe.

Stąd, zdaniem URE, w obliczu planów inwestycyjnych w nowe moce Polsce nie grozi w najbliższych latach niedobór energii. Ryzyko blackoutu może się pojawić w okresach zimowych w latach 2014-2017, jednak braki w systemie mogą uzupełnić mniejsze jednostki o mocy poniżej 50 MW, których badanie URE nie objęło[7].

---

[6] Źródło: URE.
[7] Ibidem.

3. Rozwój energetyki opartej na węglu

Polska ciągle ma dużą niezależność energetyczną, opartą na paliwie pierwotnym, jakim jest węgiel. W krajowym miksie energetycznym, który w najbliższych latach będzie się zmieniał, rola węgla będzie coraz mniejsza. Obecna struktura ma źródło historyczne, w którym dostęp do węgla kamiennego oraz brunatnego powodował, że oparto na nim prawie całą krajową energetykę. Przez kolejnych co najmniej 30 lat węgiel nadal będzie podstawowym źródłem paliwa dla naszej energetyki. Produkcja energii elektrycznej z tego paliwa wzrośnie o ok. 10%, jednak zużycie węgla kamiennego pozostanie na obecnym poziomie ze względu na poprawę sprawności nowych bloków wytwórczych. Zmaleje natomiast produkcja energii elektrycznej z węgla brunatnego.

Sytuacja w Polsce jest tym bardziej poważna, że już za kilkanaście lat w Adamowie, a za blisko 30 lat w innych odkrywkach węgla brunatnego (w Bełchatowie, Koninie i Turowie) wyczerpią się jego pokłady[8]. Można oczywiście próbować sięgnąć po nowe złoża w okolicy Legnicy i Gubina, ale wiązałoby się to z ogromnymi kosztami oraz problemami ze względu na brak akceptacji społecznej dla nowych odkrywek.

Obecne plany budowy elektrowni węglowych przedstawiono w tabeli 1.

4. Energetyka jądrowa

W polityce energetycznej Polski do roku 2030 znalazł się zapis o rozwoju energetyki jądrowej w naszym systemie energetycznym. Elektrownia jądrowa o mocy 3000 MW, której budowa byłaby ukończona dopiero ok. 2030 r., raczej nie złagodzi kryzysu energetycznego, który może nas dotknąć już znacznie wcześniej, bo w latach 2016-2018. Nawet po uruchomieniu nie będzie ona miała znaczącego wpływu na polski system energetyczny, którego moc w 2025 r. powinna przekroczyć 40 GW. Czy jednak należy definitywnie rezygnować z budowy bloku jądrowego i dalszego rozwoju tej technologii?

W wielu krajach, w których technologia jądrowa odgrywa znaczną rolę, planuje się dalszy rozwój i budowę nowych reaktorów jądrowych. Przykładem mogą być: Finlandia, Czechy czy Wielka Brytania. Budowa elektrowni jądrowej z pewnością będzie bardzo kosztowną inwestycją, ale będzie to inwestycja na 50-60 lat, bo taki jest przewidywany okres eksploatacji elektrowni jądrowych nowych

[8] Z. Kasztelewicz, *Blaski i cienie górnictwa węglowego w Polsce*, „Polityka Energetyczna" 2012, t. 15, z. 4, s. 7-27.

Tabela 1. Realizowane i planowane elektrownie i elektrociepłownie w Polsce

Elektrownia / elektrociepłownia	Inwestor	Moc (MW)	Paliwo
Elektrownia Turów (blok nr 11)	PGE	430-450	węgiel brunatny
Elektrownia Opole (bloki nr 5 i 6)	PGE	2 × 900	węgiel kamienny
Elektrownia Jaworzno	Tauron	910	węgiel kamienny
EC Tychy	Tauron	50	węgiel kamienny
Elektrownia Kozienice (blok nr 11)	Enea	900-1000	węgiel kamienny
Elektrownia Ostrołęka	Energa	1000	węgiel kamienny
Elektrownia Rybnik	EDF	900	węgiel kamienny (współspalanie z biomasą)
Elektrownia Północ w m. Rajkowy	Jacek Strzelecki (prezes zarządu) – 50,01%, Radwan Investments GmbH – 10%, Kulczyk Holding – 39,99%.	2 × 1000	węgiel kamienny
Elektrownia na terenie byłej kopalni Czeczott	Kompania Węglowa	ok. 1000	węgiel kamienny
Kopalnia Murcki-Staszic i Mysłowice-Wesoła	Katowicki Holding Węglowy	40-60 (każda z nich)	węgiel kamienny
Koksownia Przyjaźń w Dąbrowie Górniczej (blok energetyczny)	Koksownia Przyjaźń	71	gaz koksowniczy
Włocławek	PKN Orlen	463	gaz
Grudziądz (elektrownia gazowo-parowa)	Energa	420-600	gaz
Puławy	ZA Puławy i PGE Górnictwo i Energetyka	800-900	gaz
Elektrownia Kozienice – jedna z lokalizacji	Enea i PGNiG	800-900 (Kozienice)	gaz
Elektrownia Blachownia (nowy blok gazowy)	Tauron i KGHM Polska Miedź	800-910	gaz
Płock	PKN Orlen	596	gaz
ZE PAK (nowy blok parowo-gazowy w Elektrowni Konin)	ZE PAK	120	gaz
Zespół Elektrowni Dolna Odra – Elektrownia Pomorzany (nowy blok gazowo-parowy)	PGE	200-270	gaz
Lublin	PGE	135	gaz
Elektrownia Jaworzno III (nowy blok)	Tauron	50	biomasa
Elektrownia Stalowa Wola (nowy blok)	Tauron	50	biomasa
Elektrownia wodna na Wiśle	Energa	60-100	energia wody
Elektrownie jądrowe	PGE	2 × 3000	paliwo jądrowe

Ź r ó d ł o: www.pse.pl, Informacje o zasobach wytwórczych KSE [1.12.2014].

generacji. Ponadto elektrownia jądrowa, pracująca w podstawie obciążenia, poprawi stabilność systemu elektroenergetycznego, co w perspektywie znacznego rozwoju niestabilnych źródeł odnawialnych będzie z pewnością miało istotne znaczenie.

Rozwój energetyki jądrowej na świecie to nie tylko bloki o znacznych mocach, ale również próba budowy małych modułowych jednostek o niewielkich mocach. Bloki takie, w dalszej perspektywie, mogłyby zastępować wyeksploatowane elektrownie węglowe. Przykładem jest amerykański projekt elektrowni jądrowej z reaktorem mPower o mocy elektrycznej 160 MW. Do zalet tego reaktora można zaliczyć fakt, że może on bardzo szybko zmieniać moc wyjściową, tak by nadążyć za zmianami mocy w systemie elektroenergetycznym, a istniejące elektrownie jądrowe zazwyczaj pracują ze stałą mocą. Ponadto umieszczenie go pod ziemią sprawia, że ma niewielką, rzędu 300 m, strefę bezpieczeństwa i do jego budowy wystarczy teren starej elektrowni, bez ingerencji w budynki czy instalacje[9].

5. Energetyka oparta na paliwie gazowym

Zeroemisyjna polityka klimatyczna przekłada się na plany inwestycyjne krajowych grup energetycznych, które przygotowują inwestycje w nowe moce wytwórcze oparte na gazie ziemnym. Tauron Polska Energia oraz KGHM Polska Miedź podjęły decyzję o pracach projektowych dotyczących budowy bloku o mocy 800-910 MW w Elektrowni Blachownia w Kędzierzynie-Koźlu. Tauron prowadzi prace nad budową bloku gazowego o mocy 400 MW w Stalowej Woli i planuje budowę bloku gazowego o mocy elektrycznej 135 MW w Elektrociepłowni Katowice. Energa pracuje nad budową bloku gazowego o mocy 860 MW w Grudziądzu, a Polska Grupa Energetyczna planuje budowę dwóch bloków gazowych o mocach ok. 400-450 MW w Zespole Elektrowni Dolna Odra, prowadzi także prace przygotowawcze do budowy bloków gazowych w swoich elektrociepłowniach w Bydgoszczy i Gorzowie oraz rozważa budowę elektrowni w Gdańsku, gdzie mogą stanąć dwa bloki gazowe o mocy 400-450 MW każdy. Od dawna budowę bloku gazowego o mocy 400-450 MW we Włocławku zapowiada PKN Orlen, w KGHM Polska Miedź opracowano koncepcję budowy dwóch bloków gazowych o mocy po 45 MW. Budowę własnych źródeł gazowych rozważa także PGNiG. Na plany inwestycyjne grup energetycznych nakłada się z pewnością budowa gazoportu w Świnoujściu oraz perspektywy wydobycia gazu łupkowego w Polsce. Na chwilę obecną nie da się niestety odpowiedzieć na pytanie, jak duże

[9] K. Samul, A. Strupczewski, G. Wrochna, *Małe Reaktory Modułowe SMR*, 2013, www.ncbj.gov.pl [15.02.2015].

w Polsce są złoża gazu łupkowego i ile gazu z nich będzie można opłacalnie wydobywać. Na te odpowiedzi trzeba będzie jeszcze poczekać.

Na pewno gaz łupkowy w Polsce nie będzie odgrywał tak dużego znaczenia jak w USA, ale spore znaczenie będzie miał gaz importowany z USA. Pozostaje jednak otwarte pytanie o cenę tego gazu – czy będzie on znacznie tańszy od rosyjskiego, czy też tylko nieznacznie wpłynie na obniżenie jego ceny na rynku europejskim. Spadające ceny gazu na rynkach międzynarodowych są instrumentem, który skłania do budowy elektrowni gazowych. Obecnie jednak eksploatacja elektrowni gazowych w Polsce i wielu krajach UE się nie opłaca. Cena tego surowca sprawia, że bloki energetyczne oparte na paliwie gazowym są drogie w eksploatacji. Zaletą jest natomiast stosunkowo niski koszt inwestycji oraz krótki czas budowy.

6. Zasoby energetyczne paliw

Wystarczalność zasobów węgla kamiennego szacuje się – według zasobów udostępnionych w czynnych kopalniach – na 28 lat; opierając się na zasobach udostępnionych i możliwych do udostępnienia w czynnych kopalniach – na 38 lat; przy zasobach przemysłowych, ocenianych na ok. 7,4 mld t, eksploatację można przedłużyć do 72 lat. Zdolności wydobywcze, które przed wdrożeniem programu restrukturyzacji kopalń węgla kamiennego określane były na ok. 140--145 mln t/r., obecnie ocenia się na ok. 105-110 mln t/r.

Pod względem posiadanych i nadających się do wykorzystania zasobów węgla brunatnego Polska należy do ścisłej czołówki światowej. Przy utrzymaniu wydobycia na poziomie ok. 60 mln t rocznie zasobów w udokumentowanych złożach wystarczy na ponad 200 lat. Zasoby w czynnych czterech kopalniach stanowią niespełna 15% udokumentowanych bilansowych zasobów tego paliwa. Pełne ich wykorzystanie może zapewnić utrzymanie wydobycia węgla na obecnym poziomie przez zaledwie ok. 20 lat, natomiast przez następne 20-25 lat następowałoby sukcesywne zmniejszanie wydobycia, aż do całkowitego jego zaniku.

Przy obecnym poziomie wydobycia zasoby gazu ziemnego starczą na ok. 30 lat. Udokumentowane złoża gazu ziemnego w Polsce oceniane są na ok. 120 mld m^3 (w przeliczeniu na gaz o wartości opałowej 34,3 MJ/m^3). Zakłada się, że wyczerpywanie istniejących zasobów będzie w przyszłości kompensowane nowo udokumentowanymi i zagospodarowanymi złożami, co ustabilizuje krajowe wydobycie na obecnym poziomie ok. 4 mld m^3. Perspektywy odkrycia nowych zasobów istnieją przede wszystkim na Niżu Polskim (zasoby prognostyczne to ok. 650 mld m^3). Na tym samym obszarze, gdzie odkryto ropę naftową, tzn. na

Szelfie Bałtyckim, według Petrobaltic rozpoznano złoża na ok.10 mld m^3. Całkowite zasoby na Szelfie szacowane są na ok. 100 mld m^3 [10].

Możliwość wykorzystania wielu złóż jest ograniczona przez:

– uwarunkowania naturalne występowania złóż i stan ich bazy zasobowej (wyczerpywanie się możliwych do eksploatacji zasobów, niska jakość kopalin w niektórych złożach, brak perspektyw dla dokumentowania złóż niektórych kopalin),

– uwarunkowania ekonomiczne (opłacalność eksploatacji, posiadanie środków kapitałowych na budowę lub rozbudowę kopalń),

– wymagania ochrony krajobrazu i innych składników środowiska przyrodniczego,

– bariery związane z wykorzystaniem terenu i dostępnością złóż kopalin,

– istniejące lub planowane zagospodarowanie terenu, wykluczające możliwość podjęcia eksploatacji,

– prawa własności nieruchomości gruntowych, z którymi wiąże się prawo własności złóż, w szczególności eksploatowanych sposobem odkrywkowym,

– bariery społeczne (protesty, ruchy ekologiczne).

Można również wymienić warunki niezbędne do zapewnienia bezpieczeństwa surowcowego:

– zapewnienie możliwości pozyskiwania surowców ze źródeł krajowych: pierwotnych, wtórnych i odpadowych,

– zapewnienie stabilności dostaw surowców deficytowych ze źródeł pozakrajowych,

– racjonalne wykorzystanie użytkowanych surowców.

Podsumowanie

Dotychczasowa polityka energetyczna na poziomie europejskim oraz krajowym koncentruje się nadmiernie na aspektach klimatycznych, co ma negatywny wpływ na realizację podstawowych celów bezpieczeństwa energetycznego, niezależności energetycznej oraz przystępnych cen energii. Dochodzenie do odpowiedniego modelu energetyki będzie długim i trudnym procesem. Obecnie niezbędne jest podejmowanie działań zabezpieczających bezpieczeństwo energetyczne Polski w zakresie niezakłóconych dostaw tradycyjnych nośników energii, głównie gazu i ropy naftowej, poprzez ich dywersyfikację. Perspektywa deficytu energii powoduje, że już dziś trzeba się zastanawiać, czy i co budować. Wydaje

[10] *Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.12.2013 r.*, Państwowy Instytut Geologiczny, Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa 2014.

się, że w obecnej sytuacji trzeba stawiać na górnictwo węgla kamiennego i brunatnego, a także na odnawialne źródła energii i na energetykę jądrową – bowiem każda forma energii będzie w naszym systemie energetycznym coraz bardziej potrzebna.

Niestabilne środowisko legislacyjne budzi wiele niejasności co do przyszłego kształtu regulacji energetycznych, a związany z tym niepewny rachunek ekonomiczny sprawia, że coraz częściej inwestorzy podejmują decyzję o zaniechaniu inwestycji w budowę nowych źródeł wytwórczych.

Dostęp do surowców mineralnych oraz możliwość ich wykorzystania obecnie i w przyszłości jest podstawowym warunkiem bezpieczeństwa gospodarczego kraju i jego zrównoważonego rozwoju. Zagrożeniem dla dostępności złóż jest planowanie innych inwestycji, zwłaszcza o znaczeniu ponadlokalnym, nie liczące się z faktem występowania złóż na terenie planowanej inwestycji.

Literatura

A roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050, Bruksela 2011.

Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.12.2013 r., Państwowy Instytut Geologiczny, Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa 2014.

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/75/UE z dnia 24 listopada 2010 r. w sprawie emisji przemysłowych, Dz.U. UE z 2010 r., nr L 334, s. 17-119.

Dyrektywa 2008/1/WE z dnia 15 stycznia 2008 r. dotycząca zintegrowanego zapobiegania zanieczyszczeniom i ich kontroli (IPPC), Dz.U. UE z 2008 r., nr L 24,, s. 8-29.

Dyrektywa 2001/80/WE w sprawie ograniczenia emisji niektórych zanieczyszczeń do powietrza z dużych obiektów energetycznego spalania (LPC), Dz.U. WE z 2001 r., nr L 309, s. 1-21.

Gajda A., Melka K., *Możliwości i zagrożenia w dostosowaniu sektora energetycznego do przyjętych przez Polskę zobowiązań i wymogów ekologicznych Unii Europejskiej*, „Polityka Energetyczna" 2008, t. 11, z. 1.

Informacje i opracowania statystyczne: PSE S.A., URE, GUS i EUROSTAT.

Kasztelewicz Z., *Blaski i cienie górnictwa węglowego w Polsce*, „Polityka Energetyczna" 2012, t. 15, z. 4.

Malko J., *Ogólne uwarunkowania bezpieczeństwa energetycznego w Polsce*, Materiały konferencji naukowo-technicznej „Bezpieczeństwo energetyczne Polski", Warszawa 22.03.2013 r.

Paska J., *Ekonomiczny wymiar bezpieczeństwa elektroenergetycznego i niezawodności zasilania*, „Rynek Energii" 2013, nr 2.

Polityka energetyczna Polski do roku 2030. Dokument przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 10 listopada 2009 r. Załącznik do uchwały nr 202/2009 Rady Ministrów z dnia 10 listopada 2009 r.

Samul K., Strupczewski A., Wrochna G., *Małe Reaktory Modułowe SMR*, 2013, www.ncbj.gov.pl [15.02.2015].

Sowiński J., *Analiza wpływu na polski system energetyczny propozycji dyrektywy IED w sprawie zintegrowanego zapobiegania zanieczyszczeniom i ich kontroli*, „Polityka Energetyczna" 2010, t. 13, z. 2.

Strategia Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko – perspektywa do 2020 r., Załącznik do uchwały nr 58 Rady Ministrów z dnia 15 kwietnia 2014 r. (poz. 469), Warszawa 2014.

Wilczyński M., *Zmierzch węgla kamiennego w Polsce*, Fundacja Instytut na Rzecz Ekorozwoju, Warszawa 2013.

Development of the national power system in the context of fuel availability

Abstract. *In this paper the author presented problems connected with the development of the Polish power system. The future of energy engineering is one of the most important problems in Polish policy. It is connected with the necessity of supplying a sufficient amount of energy in the coming years. Energy safety issues are discussed in many publications by various experts. Law, economic, energy, and environment preservation experts try to indicate factors that are important in the context of power engineering. It is particularly important in Poland because in the next few years the plants that do not meet environmental standards and those that are exploited will be withdrawn.*

Keywords: *energy safety, power engineering, energy policy, power system, fuel system*