



Lidia GAWLIK*, Eugeniusz MOKRZYCKI**

Paliwa kopalne w krajowej energetyce – problemy i wyzwania

STRESZCZENIE: Surowce energetyczne są podstawą dla wytwarzania energii w formie ciepła i prądu na Ziemi. Obecne rozwiązania dotyczące konstrukcji bezpiecznych i ekonomicznych reaktorów jądrowych, jak również proces wykorzystania energii z odnawialnych źródeł energii, ponadto przyszłościowe rozwiązania otrzymywania czystej energii z wodoru, ogniw paliwowych i innych źródeł mają decydujący wpływ na zmianę tego tradycyjnego podejścia. Niemniej jednak, kopalne surowce energetyczne (ropa naftowa, gaz ziemny i węgiel) nie mają obecnie substytutów, które sprostałyby wymaganiom zapotrzebowaniu na energię. W artykule omówiono problemy i wyzwania związane z wykorzystaniem kopalnych paliw w energetyce polskiej. Przybliżono stan zasobów (bilansowych i przemysłowych) pierwotnych nośników energii: węgla kamiennego, węgla brunatnego, ropy naftowej, gazu ziemnego i metanu pokładów węgla. Zwrócono szczególną uwagę, że bardzo duże zasoby węgla kamiennego i brunatnego mogą i powinny być wykorzystywane w gospodarce kraju. Przeszkodą dla długoterminowego wykorzystania tych nośników w energetyce jest polityka energetyczno-klimatyczna Unii Europejskiej, która zdecydowanie zmierza do znaczącej redukcji emisji gazów cieplarnianych. Dokonano również omówienia stanu obecnego krajowej energetyki konwencjonalnej, jak również zarysu jej przyszłości. Zwrócono uwagę, że zapewnienie bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej będzie wymagało znacznego wysiłku inwestycyjnego zarówno w sektorze wytwórczym, jak i sieciowym. Artykuł zwięźdza omówienie problemów i wyzwań związanych z funkcjonowaniem krajowego sektora energii. Należy podkreślić, że nadszedł czas na podjęcie przez rząd strategicznych decyzji, dotyczących kształtowania przyszłej struktury paliwowej systemu wytwarzania energii. Polska musi w dalszym ciągu zmierzać w kierunku gospodarki

* Dr hab. inż. ** Prof. dr hab. inż. – Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk, Kraków; e-mail: lidia.gawlik@min-pan.krakow.pl, mokrzy@min-pan.krakow.pl

niskoemisyjnej, a rozwój zaawansowanych technologii ograniczających emisję i podniesienie efektywności energetycznej to właściwy kierunek działań.

SŁOWA KLUCZOWE: paliwa kopalne, zasoby, energia elektryczna, system energetyczny, sektor energii

Wprowadzenie

Rozwój cywilizacyjny na Ziemi jest nierozzerwalnie związany z wykorzystaniem surowców mineralnych, w tym kopalnych surowców energetycznych. Surowce energetyczne stały się podstawą dla wytwarzania energii, najpierw w formie ciepła, później też w postaci energii elektrycznej.

Węgiel stanowił paliwo w tak zwanej rewolucji przemysłowej w XVIII wieku. Na przełomie XIX i XX wieku ropa naftowa zapoczątkowała rozwój przemysłu motoryzacyjnego, pozostając do dziś podstawowym surowcem napędowym. Gaz ziemny okazał się wszechstronnym surowcem dopiero po drugiej wojnie światowej nie tylko w energetyce, ale również w przemyśle chemicznym. Energia jądrowa dopiero w drugiej połowie XX wieku została uznana za perspektywiczną dla dalszego rozwoju energetyki. Obecne rozwiązania techniczne dotyczące konstrukcji bezpiecznych i zarazem ekonomicznych reaktorów jądrowych, powinny wpłynąć na zmianę tradycyjnego i nierealnego już wizerunku energii jądrowej.

W ostatniej dekadzie XX wieku rozpoczął się proces wykorzystywania energii z odnawialnych źródeł. Proces ten obecnie ma już charakter globalny, pomimo pojawiających się problemów związanych z potrzebą zapewnienia źródeł rezerwowych opartych na energii konwencjonalnej i ekonomią pracy takich systemów.

Przyszłościowe rozwiązania otrzymywania energii czystej z wodoru, ogniów paliwowych i innych źródeł mogą w ciągu kilkunastu następnych lat zmniejszyć zapotrzebowanie na energię z kopalnych surowców, ale jest mało prawdopodobne, by w perspektywie lat trzydziestych i czterdziestych, czy nawet połowy wieku te nowe źródła łącznie z energią odnawialną mogły pokryć światowe zapotrzebowanie na energię.

Kopalne surowce energetyczne: ropa naftowa, gaz ziemny i węgiel nie mają obecnie substytutów, które sprostająby obecnemu zapotrzebowaniu na energię. W pewnym sensie takim substytutem może być energia jądrowa, ale ze względu na obiektywną naturę psychologiczną i nie do końca rozwiązane problemy technologiczne reaktorów czwartej generacji powodują, że rozwój energetyki jądrowej ulega obecnie zahamowaniu.

W tabeli 1 przedstawiono światowe zasoby, produkcję i zużycie pierwotnych nośników energii w 2016 roku. Z danych tych wynika, że zasoby węgla (kamiennego i brunatnego) w skali globalnej są imponujące i przekraczają ponad bilion ton.

Przy obecnym poziomie wydobycia udokumentowane zasoby ropy naftowej wystarczą na 51 lat eksploatacji, gazu ziemnego na 53 lata, a zasoby węgla, łącznie kamiennego i brunatnego, zapewniają wydobycie tego surowca na 153 lata (BP... 2017).

TABELA 1. Zasoby, produkcja i zużycie pierwotnych nośników energii w 2016 roku na świecie i w Unii Europejskiej

TABLE 1. Resources, production and consumption of primary energy carriers in 2016 in the world and in the European Union

Wyszczególnienie	Jednostka	Zasoby		Produkcja		Zużycie	
		świat	UE	świat	UE	świat	UE
Ropa naftowa	mld ton	240,7	0,7	4,382	0,071	4,418	0,613
Gaz	bilion m ³	186,6	1,3	3,552	0,118	3,543	0,429
Węgiel	mld ton	1 139,3	748,2	7,460	0,485	3,732*	0,238*

* mld toe.

Źródło: BP... 2017.

1. Zasoby pierwotnych nośników energii w Polsce

W tabeli 2 przedstawiono geologiczne zasoby bilansowe krajowych surowców energetycznych oraz ich wydobycie w 2016 r., jak również liczbę złóż. Jak powszechnie wiadomo, Polska posiada znaczące w skali europejskiej zasoby węgla kamiennego i węgla brunatnego. Zasoby pozostałych surowców energetycznych (ropa naftowa, gaz ziemny) w kraju są niewielkie.

TABELA 2. Geologiczne zasoby bilansowe i wydobycie krajowych surowców energetycznych w Polsce w 2016 roku

TABLE 2. Anticipated economic resources and production of fossil fuels in Poland in 2016

Kopalina	Liczba złóż		Zasoby bilansowe		Wydobycie
	razem	zagospodarowane	stan na 31.12.2016	w tym zasoby zagospodarowane	
Gaz ziemny	293	208	119,72	98,21	5,07
Metan pokładów węgla	63	30	95,95	41,33	0,36
Ropa naftowa	86	64	22,03	21,47	0,96
Węgle brunatne	91	9	23 451,13	1 353,65	60,27
Węgle kamienne	157	50	58 578,44	22 221,58	66,48

Uwagi:

– gaz ziemny i metan w mld m³,

– ropa naftowa, gaz i metan – zasoby wydobywalne,

– węgiel kamienny i brunatny – mln Mg.

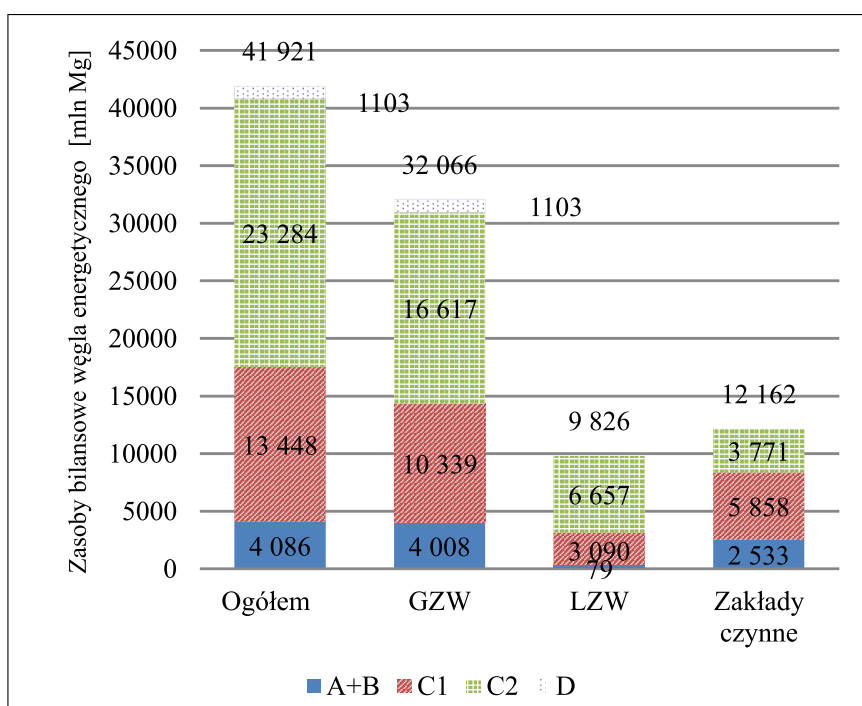
Źródło: Opracowano na podstawie Szufflicki i in. red. 2017.

1.1. Węgiel kamienny

Zasoby węgla kamiennego w Polsce występują w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym oraz Lubelskim Zagłębiu Węglowym. Wielkość bazy zasobowej węgla kamiennego zmienia się co-roczenie na skutek jego eksploatacji, jak również zmian w ocenie zasobów złóż kopalń czynnych (Kicki i Sobczyk 2006; Gawlik i in. 2010). Udokumentowane zasoby bilansowe węgla w Polsce według stanu na koniec 2016 roku wynoszą 58 578,4 mln ton, a pozabilansowe 14 440,9 mln ton. Zasoby złóż zagospodarowanych (złoża zakładów czynnych + złoża eksploatowane okresowo + kopalnie w budowie) stanowią obecnie 22 221,6 mln ton (Szufficki i in. 2017).

Węgle energetyczne (typ 31–33) stanowią 71,5% całości udokumentowanych zasobów bilansowych i wynoszą 41 921,3 mln ton, a w zasobach złóż zagospodarowanych jest 12 654,2 mln ton, tj. 56,9% udokumentowanej bazy zasobowej złóż zagospodarowanych.

Na rysunku 1 przedstawiono zasoby geologiczne bilansowe węgla energetycznego (typy 31–33) w podziale na kategorie ich udokumentowania (pozycja OGÓŁEM). W Górnośląskim Zagłębiu Węglowym (GZW) jest 32,1 mld ton udokumentowanych zasobów bilansowych węgla energetycznego (76,5%), a w Lubelskim Zagłębiu Węglowym (LZW) 9,8 mld ton (23,4%).

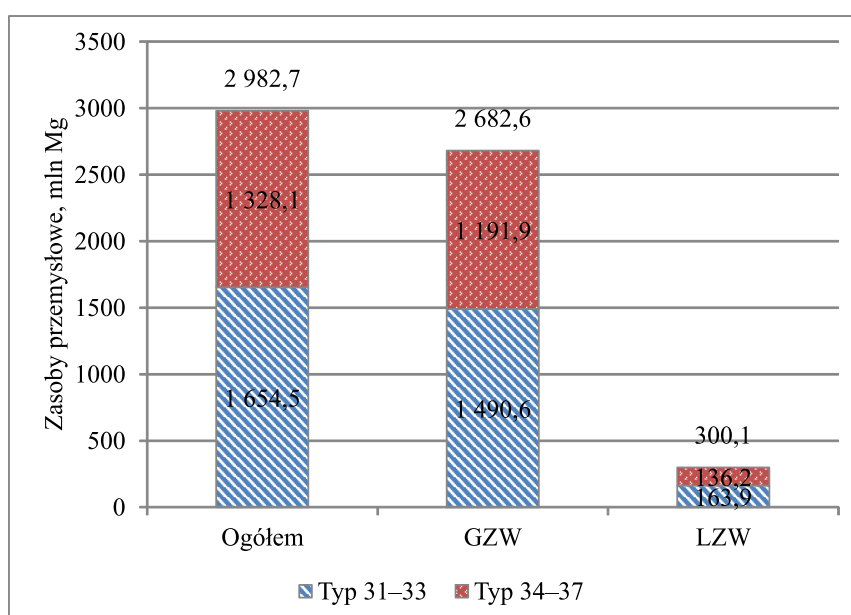


Rys. 1. Zasoby geologiczne bilansowe węgla kamiennego według stanu na 31.12.2016 r.
Źródło: Opracowanie własne na podstawie Szufficki i in. red. 2017

Fig. 1. Anticipated economic resources of hard coal as of December 31, 2016

W złożach zakładów czynnych jest 12,1 mld ton zasobów bilansowych węgla energetycznego, co stanowi 29% udokumentowanych zasobów.

Wielkość zasobów przemysłowych, które ewidencjonowane są głównie w złożach kopalń czynnych i stanowią podstawę do planowania i projektowania działalności górniczej, wynosi około 2,98 mld ton, w tym około 1,65 mld ton stanowią węgle energetyczne, co przekłada się na 55,5% ogółu zasobów przemysłowych. 90,1% zasobów przemysłowych węgla energetycznego znajduje się w obszarze kopalń czynnych Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, a tylko 9,9% w Lubelskim Zagłębiu Węglowym (rys. 2).



Rys. 2. Zasoby przemysłowe węgla ogółem oraz w poszczególnych zagłębiach węglowych według stanu na 31.12.2016 r.

Źródło: Szuflicki i in. red. 2017

Fig. 2. Economic reserves in place of hard coal: total and in individual coal basins as of December 31, 2016

Wielkość zasobów możliwych do wydobycia to zasoby operatywne, czyli zasoby przemysłowe pomniejszone o straty. Oszacowanie tych zasobów jest możliwe dopiero po zagospodarowaniu złoża w trakcie przygotowania projektu jego zagospodarowania (Rozporządzenie MŚ 2012).

Potencjalna żywotność kopalń wyznaczona poprzez podzielenie wielkości zasobów operatywnych według stanu z końca 2014 roku przez średnie wydobycie węgla w latach 2013–2015 wskazuje, na zróżnicowanie jej wielkości w poszczególnych kopalniach (Turek 2016):

- ◆ w kopalniach byłej Kompanii Węglowej SA: średnio 36,5 lat – od 14 lat (kopalnia Bolesław Śmiały) do 90 lat (kopalnia Halemba-Wirek),

◆ w kopalniach byłego Katowickiego Holdingu Węglowego SA: średnio 46 lat – od 6 lat dla kopalni Wieczorek do 71 lat dla kopalni Murcki-Staszic.

Żywotność kopalni, czyli ocena możliwości długoterminowego wydobywania węgla zależy od wielu czynników, w tym od poziomu produkcji oraz warunków, w tym ekonomicznych, ją determinujących i może ulegać znacznym zmianom (Nieć i Salamon 2016). Pokazane tutaj wielkości wskazują, że potencjał zasobowy węgla w istniejących kopalniach jest duży i wystarczy na wiele lat.

O potencjale zasobowym dla rozwoju górnictwa węgla kamiennego świadczy również wielkość zasobów bilansowych w złożach niezagospodarowanych. Współczynnik pomiędzy wielkością zasobów bilansowych a zasobami operatywnymi wynosi około 0,17 – co oznacza, że z każdego miliona ton udokumentowanych zasobów bilansowych można oczekiwać wydobycia 170 tys. ton węgla. Jeśli przełożymy ten współczynnik na wielkość zasobów udokumentowanych w złożach niezagospodarowanych, to można – w sposób przybliżony – stwierdzić, że 32,2 mld ton zasobów bilansowych w złożach niezagospodarowanych (w tym około 26 mld stanowi węgiel energetyczny) (Szufficki i in. red. 2017). Oznacza to, że Polska ma możliwość wydobycia około 5,5 mld ton węgla (z tego około 4,4 mld ton węgla energetycznego), pod warunkiem zagospodarowania tych złóż.

1.2. Węgiel brunatny

Geologiczne zasoby bilansowe węgla brunatnych wynoszą ponad 23,451 mld ton, z czego 23,450 mld ton to węgle energetyczne (Szufficki i in. red. 2017). Z tych geologicznych zasobów bilansowych około 3,7 mld ton węgla (ok. 16%) znajduje się w rowie poznańskim. Przewiduje się, że szereg złóż, w tym takie jak: Czempin, Krzywiny i Gostyń prawdopodobnie nie będą mogły być eksploatowane ze względu na ochronę środowiska oraz wysoką klasę gleb, co stanowi przedmiot sporów i konfliktów pomiędzy społecznościami lokalnymi, organizacjami ekologicznymi i zwolennikami zagospodarowania tych złóż.

Zasoby geologiczne pozabilansowe szacowane są na około 3,5 mld ton, a zasoby przemysłowe na około 1,06 mld ton. W tabeli 3 przedstawiono stan zasobów węgla brunatnych, a także strukturę ich rozpoznania i stopień zagospodarowania.

Zasoby geologiczne bilansowe złóż zakładów czynnych (9 złóż) – stan na 31.12.2016 r. wynoszą ponad 1,35 mld ton, co stanowi około 5,8% geologicznych zasobów, z tego około 1 mld ton stanowią zasoby przemysłowe. Węgiel brunatny z tych złóż jest eksploatowany w 5 kopalniach: Bełchatów, Turów, Adamów, Konin i Sieniawa.

W przypadku złóż niezagospodarowanych (74 złóż) geologiczne zasoby bilansowe wynoszą ponad 22 mld ton, z tego tylko 16,8 mln stanowią zasoby przemysłowe. W 2016 roku wydobycie węgla brunatnego wyniosło 60 273 tys. ton i było mniejsze o ponad 2,8 mln ton niż w 2015 r. Przeważająca wielkość wydobycia węgla brunatnego pochodziła ze złoża Bełchatów – Pole Szczerców (23,94 mln ton), co stanowiło 39,72% wydobycia krajowego; wydobycie

TABELA 3. Zasoby geologiczne węgla brunatnego w Polsce [mln Mg] (stan na 31.12.2016)

TABLE 3. Anticipated economic resources of lignite in Poland [million Mg] (as of December 31, 2016)

Wyszczególnienie	Liczba złóż	Zasoby geologiczne						Zasoby przemysłowe
		bilansowe					pozabilansowe	
		razem	A+B	C1	C2	D		
Ogółem	91	23 451,1	2 472,0	3 530,8	12 643,1	4 805,1	3 519,7	1 064,6
Złóża zakładów czynnych	9	1 353,7	1 218,7	123,1	11,9	–	45,6	1 047,7
Złóża rozpoznane szczegółowo	35	5 838,7	1 241,0	3 404,4	1 193,2	–	872,6	16,8
Złóża rozpoznane wstępnie	39	16 242,5			11 437,4	4 805,1	2 575,0	–
Eksploatacja zaniechana	8	16,3	12,4	3,3	0,6	–	26,5	–

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Szufficki i in. red. 2017.

ze złoża Bełchatów – Pole Bełchatów wyniosło 16,24 mln ton (26,95% wydobycia krajowego). Wydobycie z pozostałych złóż kształtowało się następująco: Turów – 7,53 mln ton (12,49%), Pątnów IV – 5,19 mln ton (8,61%), Adamów – 2,94 mln ton (4,88%), Tomisławice – 2,29 mln ton (3,80%), pozostałe wydobycie – 2,15 mln ton (3,56%): Drzewce – 1,57 mln ton, Koźmin – 0,51 mln ton, Sieniawa – 0,07 mln ton (Szufficki i in. red. 2017).

1.3. Ropa naftowa

Ropa naftowa w Polsce została udokumentowana w 86 złożach występujących w czterech regionach: Karpaty (29 złóż), Przedgórze (zapadlisko przedkarpackie) (12 złóż), Niż Polski (43 złoża) oraz polska strefa ekonomiczna Bałtyku (2 złoża) (Szufficki i in. red. 2017).

W tabeli 4 przedstawiono zasoby geologiczne wydobywalne (bilansowe i pozabilansowe), zasoby przemysłowe zagospodarowanych ropy naftowej (i kondensatu) w wymienionych powyżej regionach kraju.

Zasoby wydobywalne bilansowe złóż zagospodarowanych ropy naftowej szacowane są na około 22,03 mln ton, natomiast zasoby pozabilansowe – około 392 tys. ton. Zasoby przemysłowe wynoszą około 13,3 mln ton. Największe zasoby wydobywalne ropy naftowej występują na Niżu – około 73,5% ogółu zasobów oraz w polskiej strefie ekonomicznej Bałtyku – około 4,4 mln ton – około 19,7% ogółu zasobów.

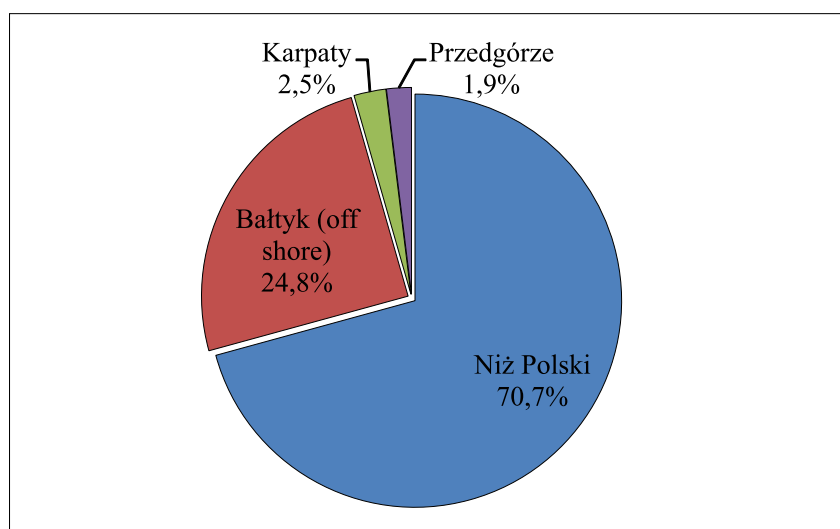
W 2016 roku wydobycie ropy naftowej i kondensatu ze wszystkich złóż wyniosło 957,05 tys. ton. Udział poszczególnych rejonów w tym wydobyciu przedstawia rysunek 3.

TABELA 4. Zasoby geologiczne ropy naftowej i kondensatu w Polsce [tys. Mg] (stan na 31.12.2016)

TABLE 4. Anticipated geological resources of crude oil and condensate in Poland [thous. Mg] (as of December 31, 2016)

	Wyszczególnienie	Liczba złóż	Zasoby wydobywalne bilansowe	Zasoby wydobywalne pozabilansowe	Zasoby przemysłowe	Wydobycie
	Złóża udokumentowane ogółem	86	22 029,05	391,60	13 314,87	957,05
w tym:	Bałtyk (<i>off shore</i>)	2	4 416,70	–	4 280,87	237,57
	Karpaty	29	647,72	9,31	85,87	23,94
	Niż	43	16 472,30	1,90	8 907,57	677,00
	Przedgórze	12	492,33	380,46	40,56	18,54

Źródło: Opracowano na podstawie Szuflicki i in. red. 2017.



Rys. 3. Udziały poszczególnych rejonów wydobywania ropy w wydobywaniu ogółem
Źródło: opracowanie własne na podstawie Szuflicki i in. red. 2016

Fig. 3. Shares of individual oil extraction areas in total extraction

Najwięcej surowca pozyskuje się z zasobów złóż zlokalizowanych na Niżu. Obserwuje się rozwój wydobywania ze złóż na szelfie Bałtyku, natomiast pozostałe rejony mają niewielkie znaczenie. W porównaniu do 2015 roku odnotowano wzrost wydobywania, ale należy podkreślić, w 2015 roku wielkość krajowego wydobywania (928 tys. ton) stanowiła tylko 3,55% zużycia tego surowca w kraju, które wyniosło 28 108 tys. ton (GUS 2016). Polska jest zależna od importu tego surowca.

1.4. Gaz ziemny

Gaz ziemny w Polsce został udokumentowany w 293 złożach i jego zasoby szacowane są – stan na 31.12.2016 r. – na około 119,7 mld m³. Zasoby te znajdują się w czterech regionach kraju (Szufficki i in. red. 2017):

- ◆ Karpaty – 36 złóż o zasobach wydobywalnych (bilansowych i niebilansowych) około 1,6 mld m³, (1,3% ogółu zasobów wydobywalnych), w tym zasobów przemysłowych około 0,38 mld m³,
- ◆ Przedgórze Karpat – 102 złoża o zasobach wydobywalnych około 33,0 mld m³ (27,1% ogółu zasobów), w tym zasobów przemysłowych 8,2 mld m³,
- ◆ Niż Polski – 151 złóż o zasobach wydobywalnych około 82,4 mld m³ (67,5% ogółu zasobów), w tym zasobów przemysłowych ponad 39,4 mld m³,
- ◆ Szelf bałtycki – 4 złoża o zasobach wydobywalnych około 5 mld m³ (4,1% ogółu zasobów), w tym zasobów przemysłowych około 4,3 mld m³.

Stan zasobów i wydobywanie w 2016 roku przedstawiono w tabeli 5.

TABELA 5. Zasoby wydobywalne gazu ziemnego w Polsce i jego wydobywanie [mln m³] (stan na 31.12.2016)

TABLE 5. Extractable resources of natural gas in Poland and its output [million m³] (as of December 31, 2016)

	Wyszczególnienie	Liczba złóż	Zasoby wydobywalne bilansowe	Zasoby wydobywalne pozabilansowe	Zasoby przemysłowe	Wydobywanie
	Złoża udokumentowane ogółem	293	119 721,34	2 219,85	52 295,08	5 073,17
w tym:	Bałtyk (<i>off shore</i>)	4	4 994,58	–	4 263,93	27,13
	Karpaty	36	1 416,95	177,44	383,67	32,31
	Niż	151	80 368,69	1 997,74	39 415,20	3 618,76
	Przedgórze	102	32 941,12	44,67	8 232,28	1 394,97

Źródło: Opracowano na podstawie Szufficki i in. red. 2017.

W 2016 roku wydobywanie gazu ziemnego wyniosło 5073,17 mln m³. Największe wydobywanie pochodzi ze złóż Niżu Polskiego (71,3%). Z kolei 27,5% rocznego wydobywania gazu pochodzi z Przedgórze Karpat. Znaczenie pozostałych rejonów jest zdecydowanie mniejsze: Karpaty – 0,6%, a gaz ze złóż Bałtyku ma około 0,5% udział w wydobywaniu krajowym.

Ponadto w Polsce udokumentowano dwa złoża azotowego gazu ziemnego, a wydobywanie (złoża Cychry) wyniosło w 2016 roku około 13,6 mln m³. Jest używany lokalnie i do korekty składu gazu przesyłanego w krajowych gazociągach, a jego znaczenie dla bilansu energetycznego kraju jest marginalne.

Krajowe wydobycie wystarcza na około 12% zużycia ogółem tego surowca w gospodarce kraju. (GUS 2016).

1.5. Metan pokładów węgla

Uzupełnieniem zasobów gazu ziemnego są zasoby metanu związane ze złożami węgla kamiennego, przede wszystkim Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (GZW). Udokumentowane zasoby metanu pokładów węgla występują w 63 złożach GZW. Zasoby wydobywalne bilansowe wynoszą około 96 mld m³, w tym w obszarach eksploatowanych 33 złóż węgla – około 48,61 mld m³, a poza zasięgiem eksploatacji górniczej w 19 złożach – około 21,2 mld m³, w 11 złożach metan udokumentowany jest jako kopalina główna – ponad 26 mld m³ (Szufficki i in. red. 2017).

Wydobycie metanu (2016 r.) wyniosło 357,09 mln m³, w tym w obszarach eksploatowanych złóż węgla kamiennego 350,73 mln m³ i 6,36 mln m³ metanu pozyskano jako kopalinę główną.

1.6. Sytuacja zasobowa Polski – wnioski

Przedstawiona sytuacja dotycząca zasobów paliw kopalnych w Polsce skłania do skonstatowania, że węgiel kamienny i brunatny są polskimi atutami. Bardzo duże zasoby tych surowców energetycznych mogą i powinny być wykorzystywane w gospodarce kraju. Zważywszy na to, że Polska nie ma szans na samowystarczalność w zaspokojeniu zapotrzebowania kraju w ropę naftową i gaz ziemny, korzystanie z rodzimych zasobów węgla ma zasadnicze znaczenie dla bezpieczeństwa energetycznego kraju.

Przeszkodą dla długoterminowego wykorzystywania węgla w energetyce jest kurs polityki energetyczno-klimatycznej Unii Europejskiej, która zmierzając do znaczącej redukcji emisji gazów cieplarnianych, jest wymierzona w paliwa kopalne, a zwłaszcza paliwa stałe (węgiel kamienny i brunatny), jako te, których użytkowanie związane jest z wysokimi emisjami. W tzw. Pakiecie zimowym (KE 2016) Komisja Europejska zakłada zmiany w funkcjonowaniu rynku mocy, modyfikacje w dyrektywach dotyczących energii ze źródeł odnawialnych i efektywności energetycznej oraz proponuje wprowadzenie limitu emisyjności na poziomie poniżej 550 g/kWh dla elektrowni, które zostaną dopuszczone do korzystania z rynku mocy, co w praktyce wyklucza energetykę węglową.

Górnictwo węgla kamiennego w ostatnich kilku latach jest w kryzysowej sytuacji, która bez podjęcia działań ratunkowych, mogła doprowadzić szereg jego podmiotów do bankructwa. Nastąpiły gwałtowne działania ratunkowe, wspierane antykryzysowymi ustawami, decyzjami o charakterze organizacyjno-własnościowym oraz decyzjami rządowymi o konieczności wsparcia procesu restrukturyzacji środkami budżetowymi. Podjęte kroki i ich rządowe wsparcie oraz

poprawa sytuacji na światowym rynku węgla ustabilizowały nieco sytuację. Jest jednak jeszcze bardzo wiele do zrobienia. Docelowa wielkość górnictwa będzie zależała od poziomu zapotrzebowania na węgiel na rynku krajowym, a przede wszystkim wielkości możliwej sprzedaży do energetyki zawodowej, będącej największym odbiorcą węgla od polskich producentów: w 2015 roku sprzedaż węgla do energetyki stanowiła ponad 64% sprzedaży krajowej węgla energetycznego (Paszcza 2016).

Charakterystyka jakościowa, jak również inne specyficzne uwarunkowania węgla brunatnego są czynnikami, które powodują, że się go nie transportuje na odległości, dlatego też elektrownie zlokalizowane są w pobliżu kopalń. Sytuacja w branży węgla brunatnego staje się trudna z powodu wyczerpywania się złóż, na których obecnie pracują kopalnie (Kasztelewicz i in. 2016). Zapewnienie obecnej zdolności produkcyjnej wymagać będzie zagospodarowania nowych złóż węgla brunatnego, co napotyka na liczne przeszkody o charakterze formalno-prawnym, a także brak zgody społeczności lokalnych i wiąże się z dużymi nakładami inwestycyjnymi oraz zwiększonymi kosztami pozyskania tego węgla. Natomiast bez uruchomienia nowych kopalń po 2020 roku zacznie się powolna likwidacja tej branży. Oznaczałoby to stopniowy ubytek mocy energetyki konwencjonalnej opartej na węglu brunatnym i konieczność jej zastąpienia innymi nośnikami energii, co spowoduje wzrost kosztów produkcji energii elektrycznej w kraju.

2. Stan obecny i przyszłość energetyki konwencjonalnej w Polsce

Krajowy System Elektroenergetyczny opiera się głównie na elektrowniach ciepłych opalanych węglem kamiennym lub brunatnym. Moc zainstalowana w 2016 r. wyniosła prawie 41,4 GW, z tego elektrownie na węglu kamiennym – ponad 19,1 GW, a na węglu brunatnym – ponad 9,3 GW (tab. 6).

Łączna moc zainstalowana w elektrowniach węglowych to 28 487 MW, co stanowi 68,8% mocy zainstalowanej, natomiast produkcja energii w tych jednostkach wytwórczych wynosi 132 552 GWh, co stanowi 81,5% ogółu wytworzonej energii.

Uwagę również zwraca energetyka wiatrowa i odnawialne źródła energii – moc zainstalowana to ponad 6,3 GW, natomiast produkcja energii elektrycznej to ponad 11,7 TWh.

Struktura wiekowa kotłów i turbozespołów pracujących w elektrowniach jest różna, wiele z nich ma już ponad 30 lat (Szczerbowski 2016). Kotły te będą sukcesywnie wycofywane z systemu elektroenergetycznego. W tabeli 7 przedstawiono planowane i prognozowane odstawienie bloków energetycznych w perspektywie do 2030 roku według stanu na 2009 rok, zgodnie z założeniami Polityki energetycznej Polski (Polityka... 2009). Wyłączenia te są wynikiem planowanej żywotności bloków energetycznych.

TABELA 6. Stan Krajowego Systemu Elektroenergetycznego w 2016 roku

TABLE 6. Status of the National Power System in 2016

Wyszczególnienie	Moc zainstalowana [MW]	Udział w mocy [%]	Moc osiągalna [MW]	Udział w mocy [%]	Produkcja energii elektrycznej [GWh]	Udział w produkcji [%]
Elektrownie zawodowe	32 393	78,2	32 629	79,0	140 727	86,50
Elektrownie zawodowe wodne	2 296	5,5	2 347	5,7	2 399	1,50
Elektrownie zawodowe ciepłe, w tym:	30 097	72,7	30 282	73,4	138 328	85,00
– na węglu kamiennym	19 155	46,3	19 302	46,8	81 348	50,00
– na węglu brunatnym	9 332	22,5	9 384	22,7	51 204	31,50
– gazowe	1 610	3,9	1 596	3,8	5 776	3,50
Wiatrowe i OZE	6 344	15,4	6 047	14,7	11 769	7,30
Przemysłowe	2 659	6,4	2 601	6,3	10 130	6,20
Razem	41 396	100,00	41 278	100,00	162 626	100,00

Źródło: Opracowano na podstawie Raportu 2016 KSE.

TABELA 7. Planowane i prognozowane wycofania wytwórczych mocy brutto w elektrowniach systemowych [MW]

TABLE 7. Planned and projected capacities withdrawals in commercial power plants [MW]

Wyszczególnienie	Lata				
	2008–2010	2011–2015	2016–2020	2021–2025	2026–2030
Węgiel kamienny					
– wycofania	330	1 825	2 785	2 805	4 527
– głęboka modernizacja	222	444			
Węgiel brunatny					
– wycofania	240	1 073	1 340		
– głęboka modernizacja	1 480	3 760			
Ogółem					
– wycofania	570	2 898	4 125	4 125	4 527
– głęboka modernizacja	1 702	4 204			

Źródło: Załącznik... 2016.

Trzeba mieć na uwadze to, że jeśli uwzględni się planowane wdrożenie konkluzji wypracowanych nowych standardów emisyjnych – BAT (BAT 2016), to wielkości wyłączeń zamieszczone w tabeli 7 będą dużo większe. Z analizy Szczerbowski (2016) wynika, że do 2035 roku konieczne będzie wyłączenie ponad 20 GW źródeł wytwórczych. Z prowadzonych w latach 2012–2014 badań (Duda i in. 2014) wynika konieczność budowy około 26 MW do 2030 roku.

W tabeli 8 zamieszczono wymagane moce wytwórcze w krajowym systemie elektroenergetycznym w latach 2020–2030.

TABELA 8. Wymagane moce wytwórcze w systemie elektroenergetycznym w latach 2020–2030

TABLE 8. Required power generation capacities in the power system in 2020–2030

Wyszczególnienie	Lata		
	2020	2025	2030
Przewidywane zużycie energii elektrycznej brutto [TWh]	177,9	190,3	203,5
Wymagana moc osiągalna (zainstalowana) [MW]	39 500	41 700	44 700
Przewidywana moc osiągalna w istniejących w 2012 r jedn. wytwórczych [MW]	29 700	25 700	18 800
Wymagane nowe inwestycje [MW]	9 800	16 000	25 900

Źródło: Duda i in. 2014.

Analizy te wskazują, że zapewnienie bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej będzie wymagało znacznego wysiłku inwestycyjnego zarówno w sektorze wytwórczym, jak i sieciowym. Wymaga również jasnego określenia priorytetowych kierunków rozwoju, czyli określenia, w jaką energetykę inwestować, a poza inwestycjami w elektrownie należy odpowiednio dostosowywać (rozbudowywać) sieci energetyczne i dystrybucyjne dla umożliwienia przyłączenia tych mocy.

Od kilku lat brakuje w Polsce aktualnego programu polityki energetycznej kraju. Ostatni dokument rządowy pochodzi z 2009 roku i zawiera program działań obejmujący okres do 2030 roku (*Polityka... 2009*). W dokumencie tym zakłada się dywersyfikację struktury paliwowej energetyki zawodowej poprzez, między innymi, budowę energetyki jądrowej. Z różnych powodów nastąpiły znaczące opóźnienia w realizacji założonego programu, a ponadto, postęp w polityce energetyczno-klimatycznej Unii Europejskiej, jak również zmiana ekipy rządzącej w kraju powodują, że niezbędne jest wyznaczenie od nowa kierunków krajowej polityki energetycznej kraju do 2050 roku, a zwłaszcza wybranie priorytetów w zakresie kształtowania przyszłej struktury paliwowej energetyki.

Prowadzone obecnie inwestycje w sektorze elektroenergetycznym to budowa kilku nowych bloków węglowych (Kozienice – 1075 MW, Opole – 2x900 MW, Jaworzno III – 910 MW), co oznacza kontynuowanie wykorzystania rodzimego węgla w zaspokajaniu potrzeb energetycznych kraju. Rząd deklaruje utrzymanie wykorzystania węgla w energetyce, przy jednoczesnym oparciu polskiej transformacji energetycznej w kierunku gospodarki niskoemisyjnej na takich elementach jak efektywność energetyczna i idea oszczędzania energii.

Nastąpił również duży wzrost wytwarzania energii z odnawialnych źródeł, zwłaszcza wiatrowych, który jednak stwarza problemy ze stabilnością sieci energetycznych i bilansowaniem podaży z popytem, co skłoniło do stworzenia warunków hamujących tempo dalszego ich rozwo-

ju (Ustawa 2016a, b). Preferowany jest rozwój odnawialnych źródeł energii wykorzystywanych w lokalnych klastrach energetycznych.

3. Problemy i wyzwania sektora energii w Polsce

Brak odpowiednich prognoz i założeń dla polityki energetycznej oraz gospodarczej zaakceptowanych i przyjętych na szczeblu rządowym stanowi istotną przeszkodę dla krajowego sektora energetycznego.

Elementy kierunkowych działań i założeń strategicznych były przedstawiane w wielu dokumentach i opracowaniach: takich jak:

- ◆ Polityka energetyczna Polski do 2030 roku (Polityka... 2009),
- ◆ Strategia Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko – perspektywa do 2020 r. (Strategia... 2014),
- ◆ Narodowy Program Gospodarki Niskoemisyjnej. Projekt. (Narodowy... 2015),
- ◆ Projekt Polityki energetycznej Polski do 2050 roku (Projekt... 2015),
- ◆ Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.) (Strategia... 2017),
- ◆ Model optymalnego miksu energetycznego dla Polski do roku 2060 (Model... 2015).

Większość z nich należy uznać za zdezaktualizowane, często ze sobą sprzeczne. Rząd stoi więc przed wypracowaniem i ogłoszeniem obowiązującego dokumentu, który powinien być spójny wewnętrznie, a także spójny z sektorowymi dokumentami, zwłaszcza z przygotowywanymi programami dla górnictwa węgla kamiennego i węgla brunatnego.

Nowoczesna polityka energetyczna powinna charakteryzować potrzeby i oczekiwania wszystkich grup użytkujących energię w różnej postaci, a więc sektor wytwarzania energii elektrycznej i ciepła, ale również drobnych odbiorców (domowi, usługowi i przemysłowi), do których muszą się dostosować dostawcy paliw i energii. Racjonalność i skuteczność dobrej polityki energetycznej państwa polega na tworzeniu stabilnych i przewidywalnych uwarunkowań rozwoju dla wszystkich uczestników rynku energetycznego. Kluczowymi instrumentami są dobre prawo oraz mądra polityka regulacyjna równoważąca interesy odbiorców i dostawców paliw i energii (Parczewski i Tatarewicz 2017).

Nadchodzące lata to dla polskiego sektora energii czas ogromnych wyzwań. Związane to jest z uwarunkowaniami wynikającymi z: zaostrzenia regulacji klimatycznych, ograniczonych zasobów surowców energetycznych, rozmytych mechanizmów wspierających energetykę odnawialną, niestabilność cen paliw kopalnych, trudność dokonania prognoz popytu na energię elektryczną. Wymaga to podjęcia strategicznych decyzji na szczeblu krajowym i ich konsekwentne realizowanie w nadchodzących latach.

Najtrudniejszym wyzwaniem dla sektora energetyki jest modernizacja kotłów i turbozespołów jednostek wytwórczych, sieci przesyłowych i dystrybucyjnych (także ich rozwój), dywersy-

fikacja struktury wytwarzania energii elektrycznej. Potrzebne są na to ogromne środki inwestycyjne, których wysokość zależeć będzie również od decyzji dotyczących kierunków dywersyfikacji sektora energii, w tym odpowiedzi na pytania o wprowadzenie energetyki jądrowej i kierunki rozwoju rozproszonych źródeł odnawialnych (energetyka wiatrowa, słoneczna, biogazowa i biomasowa). Modernizacja powinna być powiązana z rozwojem kogeneracji i wyposażenie jej w inteligentne rozwiązania.

Niepewność co do kształtu przyszłych regulacji unijnych znacząco zwiększa ryzyko i koszty budowy nowej infrastruktury dla przedsiębiorców, przyczyniając się tym samym w konsekwencji do hamowania podejmowania decyzji w sprawie inwestycji w nowe moce oparte na paliwach konwencjonalnych.

Postanowienia Dyrektywy IED (*Industrial Emissions Directive*) (Dyrektywa IED 2010) w sprawie emisji przemysłowych regulująca dopuszczalne emisje polutantów są obecnie największym wyzwaniem dla jednostek wytwórczych w zakresie spełnienia norm środowiskowych. Zapisy Dyrektywy IED obowiązują już od 1 stycznia 2016 r., jednak uwzględniono w niej możliwości uzyskania dodatkowego czasu na dostosowanie się do ustanowionych wymagań. Komisja Europejska podjęła również konkluzje BAT (*Best Available Techniques*) zawierające dopuszczalne poziomy emisji BAT-AEL_S (*Associated Emissions Levels*). Konkluzje te zostały przygotowane na podstawie dokumentów przedmiotowych dla każdego z sektorów BREF (*BAT Reference document*) (Malec i in. 2015). Konkluzje te mają obowiązywać od 2020 roku.

W początkowej fazie restrukturyzacji gospodarki popełniono błąd: sprywatyzowano elektroenergetykę, pozostawiając górnictwo w rękach państwa. Trudności jakie z tego wynikają obecnie, polegają między innymi na problemach z bilansowaniem produkcji sektorów wydobywczych z zapotrzebowaniem i, wynikających z tego, kryzysach ekonomicznych górnictwa.

Brakuje polityki energetycznej i strategii dla szeroko rozumianego górnictwa z określeniem wielkości produkcji węgla kamiennego i węgla brunatnego oraz z uwzględnieniem otoczenia górnictwa.

Podjęte już działania w górnictwie węgla kamiennego mają na celu uratowanie szeregu kopalń węglowych. Chociaż oficjalny program dla branży węglowej nie został jeszcze ogłoszony, przeprowadzono zmiany organizacyjno-własnościowe w podmiotach górnictwa.

Zmiany objęły konsolidację kopalń węgla energetycznego Górnego Śląska w jednym, należącym do państwa, podmiocie gospodarczym, z wyjątkiem kilku kopalń których właścicielem jest podmiot energetyczny. Kopalnie lub części kopalń, które nie rokują szans na odzyskanie rentowności zostały przeznaczone do likwidacji. Z dniem 1 kwietnia 2017 r. powstała Polska Grupa Górnicza, która przejęła kopalnie i pracowników Katowickiego Holdingu Węglowego SA. W wyniku połączenia spółek powinno nastąpić efektywniejsze wykorzystanie majątku produkcyjnego:

- ◆ możliwości alokacji maszyn i urządzeń pomiędzy kopalniami i ruchami w zależności od potrzeb,
- ◆ możliwości alokacji pracowników pomiędzy ruchami,
- ◆ pełne wykorzystanie potencjału ścian,
- ◆ optymalizacja procesu technologicznego wzbogacania i sortowania węgla w kopalniach,

- ◆ lepsza i pełniejsza oferta pozwalająca na dotarcie do nowych odbiorców,
- ◆ zmniejszenie kosztów administracji.

Eksploatacja złóż węgla kamiennego napotykać będzie poważne wyzwania. Zasadniczym ograniczeniem rozwoju górnictwa jest unijna polityka środowiskowa oraz klimatyczno-energetyczna, która stopniowo eliminuje węgiel z użytkowania. Choć jest sprawą oczywistą, że górnictwo węgla kamiennego w Polsce ma zasoby i potencjał do rozwoju, jednak istnieje szereg ograniczeń efektywnego rozwoju. Ze względu na narastającą presję konkurencyjną na rynku węgla, konieczne jest podjęcie działań mających na celu podniesienie efektywności kosztowej funkcjonowania podmiotów sektora, a także uruchomienie nowych złóż. Należy mieć świadomość stosunkowo wysokiego poziomu kosztów stałych, implikowanych przez uwarunkowania geologiczne, a także aktualnej dynamiki cen węgla na rynkach międzynarodowych. Celem dalszych działań restrukturyzacyjnych jest doprowadzenie do trwałej efektywności ekonomicznej sektora przy racjonalnym wykorzystaniu istniejącego potencjału wewnętrznego górnictwa: zasobowego, społecznego i gospodarczego. W celu poprawy pozycji konkurencyjnej krajowego węgla w stosunku do węgla importowanego konieczne są zdecydowane działania naprawcze i restrukturyzacyjne w podmiotach sektora, ukierunkowanie na ograniczenie kosztów produkcji węgla. Konieczna jest również kontynuacja dotychczasowych zadań w zakresie działań związanych z rozwojem technologii zgazowania węgla, jak również wzrostu gospodarczego wykorzystania metanu uwalnianego przy eksploatacji węgla w kopalniach węgla kamiennego.

Niezwykle istotna dla osiągnięcia tego celu jest deklaracja wsparcia rządowego i sprzyjająca polityka rządu oparta na przeświadczeniu, że bezpieczeństwo energetyczne kraju może być wzmocnione poprzez wykorzystanie rodzimych zasobów. Analiza przyszłego zapotrzebowania na węgiel do wytwarzania energii elektrycznej i ciepła potwierdza kluczową rolę krajowego sektora węglowego jako dostawcy paliw dla sektora energetycznego. W okresie najbliższych około trzydziestu lat węgiel pozostanie podstawą bezpieczeństwa energetycznego kraju. Nie ma zresztą innego sposobu na zapewnienie niezbędnych dostaw energii elektrycznej w warunkach dostępnych środków inwestycyjnych.

Główną barierą dla szerokiego wykorzystania gazu w energetyce, co spowodowałoby obniżenie emisji z sektora elektroenergetyki, jest cena tego surowca w porównaniu do innych nośników energii, jak również zwiększenie zależności energetycznej kraju, gdyż należałoby zwiększyć import tego surowca. Trzeba również mieć świadomość, że czynnikiem determinującym rolę gazu w strukturze wytwarzania jest cena za uprawnienia do emisji CO₂, której poziom będzie uzależniony od decyzji Komisji Europejskiej (Łaciek i in. 2017). W dalszym ciągu nie ma decyzji o budowie energetyki jądrowej, a mówi się o ogromnych kosztach takich inwestycji, jak również o nieprzychylniej percepcji społecznej dla energii jądrowej.

Deklaracja pozostania przy węglu oznacza konieczność poszukiwania takich rozwiązań, które poprawią efektywność i elastyczność mocy węglowych. Realizowana obecnie budowa nowych bloków węglowych wiąże się z poprawą ich sprawności. Nowe bloki będą miały sprawność około 45% i zastąpią stare o sprawności niewiele powyżej 30%. Ponadto rozważany jest program kompleksowej modernizacji bloków 200 MW, zwany popularnie 200+ (Program... 2016). Sprawność zmodernizowanych bloków byłaby o 2–3 punkty procentowe niższa niż no-

wych, ale oszacowano, że koszty takiej modernizacji byłyby znacząco niższe niż budowa nowych jednostek o tej samej sumarycznej mocy. Ponadto te modernizacje mogą być wykonane przez polskie spółki, podczas gdy budowa bloków od podstaw wymagałaby importu technologii. Modernizacje oznaczałyby kontynuację użytkowania węgla przez następnych około 20 lat, co jest istotnym argumentem.

Istnieją również problemy z określeniem udziału węgla brunatnego w przyszłym miksie energetycznym. Obecnie eksploatowane złoża powoli ulegają wyczerpaniu. Zapewnienie obecnej zdolności produkcyjnej wymagać będzie zagospodarowania nowych złóż węgla brunatnego, co wiąże się z dużymi nakładami inwestycyjnymi oraz zwiększonymi kosztami pozyskania tego węgla. Aby w dalszym ciągu wykorzystywać węgiel brunatny do produkcji energii elektrycznej, potrzebne jest udostępnienie nowych złóż, które obecnie napotyka sprzeciw społeczności lokalnych, a opłacalność tych przedsięwzięć budzi jednak w obecnych warunkach duże wątpliwości i wymaga dalszych studiów. Jednym z elementów stwarzającym barierę dla dalszego wykorzystania węgla brunatnego są restrykcyjne regulacje związane z redukcją emisji zanieczyszczeń, w tym dyrektywy o emisjach przemysłowych, tzw. Dyrektywa IED (Dyrektywa IED 2010) oraz konkluzji BAT (BAT 2016). Węgiel brunatny posiada również wiele zalet. Jego istotnym walorem jest, oprócz relatywnie niskich kosztów produkcji energii elektrycznej, atrakcyjne rozmieszczenie – na znacznej przestrzeni i w oddaleniu od złóż węgla kamiennego – dostępnych perspektywicznych zasobów tego nośnika energii w kraju. Należy jednak uzyskać społeczne przyzwolenie na uruchomienie ich eksploatacji oraz godziwą rekompensatę za wykup nieruchomości.

Podsumowanie

Polska posiada znaczące zasoby węgla kamiennego i brunatnego i rozwiniętą infrastrukturę systemu elektroenergetycznego do użytkowania tych paliw.

Dzięki włączeniu się w nurt transformacji energetycznej w ostatnich latach nastąpił w Polsce wzrost udziału wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych, w tym zwłaszcza wiatru, co powoduje jednak znaczące perturbacje w pracy krajowego systemu elektroenergetycznego. Analizy stanu i perspektyw funkcjonowania systemu energetycznego wskazują na konieczne inwestycje, których rozmiar jest bardzo duży. Nadszedł czas na podjęcie strategicznych decyzji dotyczących kształtowania przyszłej struktury paliwowej systemu wytwarzania energii.

Unijny trend dekarbonizacyjny stoi w sprzeczności z krajowymi interesami. O ile wypełnienie zobowiązań w zakresie pakietu energetyczno-klimatycznego do 2020 roku wydaje się być niezagrażone (3x20 do 2020) – osiągnięcie redukcji emisji o 20%, osiągnięcie 20% udziału OZE i zwiększenie efektywności energetycznej o 20%, to przyjęte przez Unię zobowiązania dotyczące 2030 roku, a zwłaszcza roku 2050, stają się dla Polski bardzo trudne. Wynika to z historycznie uwarunkowanej zależności gospodarki polskiej od węgla. Przebudowa w kierunku transformacji

rozumianej jako eliminacja paliw kopalnych i zastąpienie ich źródłami bezemisyjnymi w krótkim czasie nie spełnia warunków zrównoważonego rozwoju kraju. Nie ma na to wystarczających środków inwestycyjnych, powoduje nieracjonalne, często nieodwracalne, zmarnowanie własnych zasobów surowcowych, obniża bezpieczeństwo energetyczne kraju. Ponadto taka transformacja związana jest z koniecznością wyłożenia ogromnych środków finansowych na rozwój energetyki (w tym również infrastruktury przesyłowej). Dodatkowo wymagane byłyby bardzo duże środki na likwidację branż wydobywczych (węgla kamiennego i brunatnego) oraz na poradzenie sobie z problemami społecznymi w byłych regionach górniczych.

W swych dalszych działaniach transformacyjnych Polska musi, przynajmniej na razie, pozostać przy węglu, poprawiając jednocześnie sprawność bloków energetycznych, inwestując w technologiczny proces spalania węgla i tym samym redukować emisję. Istnieje jednocześnie potrzeba rozwijania nowych źródeł energii nieemisyjnej, zielonego przemysłu i energetyki rozproszonej. Polska musi w dalszym ciągu zmierzać w kierunku gospodarki niskoemisyjnej, a rozwój zaawansowanych technologii ograniczających emisję i podniesienie efektywności energetycznej to właściwy kierunek działania.

Przed rządem stoi ważne zadanie zbudowania długofalowej polityki energetycznej państwa i strategii transformacji energetycznej, w której uwzględnione zostaną wewnętrzne i zewnętrzne uwarunkowania i priorytety. Ważne jest przy tym, aby na forum unijnym wynegocjować własną ścieżkę rozwoju, spójną z kierunkiem proponowanych przez Unię zmian, ale uwzględniającą własne możliwości.

Długo oczekiwany program dla energetyki musi być skorelowany z programami dla górnictwa węgla kamiennego i brunatnego. Najwyższy bowiem czas, by przedsiębiorstwa i inwestorzy funkcjonowali w stabilnych warunkach prawnych z priorytetami określonymi w horyzoncie czasowym zapewniającym minimalizację ryzyka.

Specyficzne uwarunkowania zasobowe i geopolityczne Polski powodują, że krajowymi priorytetami rozwoju stają się bezpieczeństwo energetyczne, w tym bezpieczeństwo dostaw oraz troska o niskie ceny energii elektrycznej. Negatywny wpływ wytwarzania energii na środowisko jest bardzo ważnym problemem, ale Polski po prostu nie stać na rezygnację z tanich posiadanych surowców kopalnych.

Praca została zrealizowana w ramach prac statutowych Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk.

Literatura

- BAT 2016 – Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Large Combustion Plants, Joint Research Centre Institute for Prospective Technological Studies Sustainable Production and Consumption Unit European IPPC Bureau, Final Draft.
- BP... 2017 – BP Statistical Review to World Energy June 2017. [Online] Dostępne w: <http://www.bp.com/statisticalreview> [Dostęp: 04.08.2017].

- DUDA i in. 2014 – DUDA, M., GABRYŚ, H.L., KOWALSKI, M., MALKO, J. i KAMRAT, W. 2014. Doświadczenia i wyzwania rynku energii. *Zeszyt tematyczny. XX Konferencja Naukowo-Techniczna Rynek Energii Elektrycznej REE 2014: Doświadczenia i wyzwania*. Kazimierz Dolny, 21–23 maja 2014, s. 5–42.
- Dyrektywa IED 2010 – Dyrektywa 2010/75/UE z dnia 24 listopada 2010 roku Parlamentu Europejskiego i Rady, w sprawie emisji przemysłowych (IED).
- GAWLIK i in. 2010 – GAWLIK, L., MOKRZYCKI, E. i ULIASZ-BOCHEŃCZYK, A. 2010. Zasoby pierwotnych nośników energii w Polsce [W:] *Czynnik Energia w polityce gospodarczej*. Wyd. Poznańskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk, Poznań, s. 13–40.
- GUS 2016 – Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 2014–2015. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.
- KASZTELEWICZ i in. 2016 – KASZTELEWICZ, Z., PTAK, M. i SIKORA, M. 2016. Kroki milowe polskiej doktryny energetycznej dla rozwoju branży węgla brunatnego w XXI wieku w Polsce. *Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal* t. 19, z. 4, s. 5–20.
- KE 2016 – Czysta energia dla wszystkich Europejczyków, czyli jak wyzwolić potencjał wzrostu Europy. Komisja Europejska – Komunikat prasowy. Bruksela, 30 listopada 2016 r.
- KICKI, J. i SOBCZYK, E.J. 2006. Restrukturyzacja górnictwa w Polsce a struktura wystarczalności zasobów węgla kamiennego. *Studia Rozprawy Monografie* nr 134, Kraków: Wyd. IGSMiE PAN.
- ŁACIAK i in. 2017 – ŁACIAK, M., OLKUSKI, T., ŚWIDRAK, M., SZURLEJ, A. i WYRWA, A. 2017. Rola i znaczenie gazu ziemnego w strukturze wytwarzania energii elektrycznej Polski w perspektywie długoterminowej. *Rynek Energii* nr 2, s. 60–67.
- MALEC i in. 2015 – MALEC, M., KAMIŃSKI, J., SALUGA, P. i KASZYŃSKI, P. 2015. Ocena żywotności elektrowni opalanych węglem brunatnym w kontekście podaży paliw i regulacji środowiskowych. *Rynek Energii* nr 2, s. 79–84.
- Model... 2015 – Model optymalnego miks energetycznego dla Polski do roku 2060. Wersja 3.0. Kancelaria Prezesa Rady Ministrów, Departament Analiz Strategicznych. Warszawa, 11 lutego 2015. [Online] Dostępne w: https://www.premier.gov.pl/files/energymix_das.dost.pdf [Dostęp: 02.08.2017].
- Narodowy... 2015. Narodowy Program Gospodarki Niskoemisyjnej. Projekt: wersja z dnia 4 sierpnia 2015. Ministerstwo Gospodarki, Warszawa.
- NIEĆ, M. i SALOMON, E. 2016. Zmiany zasobów złóż paliw kopalnych (kopalin energetycznych) w Polsce w ostatnim półwieczu. *Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN* nr 96, s. 201–228.
- PARCZEWSKI, Z. i TATAREWICZ, J. 2017. Prognozy popytu na nośniki energii w Polsce do roku 2030 oraz emisje CO₂ z sektorów NON – ETS. *Rynek Energii* nr 2, s. 11–20.
- PASZCZA, H. 2016. *Górnictwo węgla kamiennego w liczbach*. Materiały Szkoły Eksploatacji Podziemnej, Kraków, 25.02.1016.
- Polityka... 2009 – Polityka energetyczna Polski do 2030 roku. Ministerstwo Gospodarki. Dokument przyjęty przez Radę Ministrów. Warszawa 10 listopada 2009 roku.
- Program... 2016 – Program ramowy Energetyka 200+. Rewitalizacja i odbudowa mocy na bazie bloków 200 MW. Ministerstwo Energii (materiał niepublikowany).
- Projekt... 2015 – Projekt Polityki energetycznej Polski do 2050 roku – wersja 06. Ministerstwo Gospodarki, Warszawa, sierpień 2015 roku.
- Raport 2016 KSE – Zestawienie danych ilościowych dotyczących funkcjonowania KSE w 2016 roku. [Online] Dostępne w: www.pse.pl/index.php?did=333#t1_1 [Dostęp: 03.08.2017].
- Rozporządzenie MŚ 2012 – Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów zagospodarowania złóż (Dz.U. 2012, poz. 511).
- Strategia... 2014 – Strategia Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko – perspektywa do 2020 r. Ministerstwo Gospodarki, Ministerstwo Środowiska. Warszawa, kwiecień 2014. [Online] Dostępne w: [Strategia_Bezpieczenstwo_Energetyczne_i_Srodowisko_2020_pdf](#) [Dostęp: 02.08.2017].

- Strategia... 2017 – Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju z dnia 14 lutego 2017 r. do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.) [Online] Dostępne w: https://www.mr.gov.pl/media/34300/SOR_2017_maly_internet_14072017_wstepPMM.pdf [Dostęp: 02.08.2017].
- SZCZERBOWSKI, R. 2016. Prognoza rozwoju polskiego sektora wytwórczego do 2050 roku – scenariusz węglowy. *Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal* t. 19, z. 3, s. 5–18.
- SZUFLICKI i in. red. 2017 – SZUFLICKI, M., MALON, A. i TYMIŃSKI, M. red. 2017. *Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31 XII 2016 r.* Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy. Warszawa: Państwowa Służba Geologiczna.
- TUREK, M. 2016. *Potencjał zasobowy węgla kamiennego w Polsce.* Konferencja Polskiego Komitetu Światowej Rady Energetycznej „Czyste technologie węglowe w kontekście realizacji celów Polityki Energetycznej Państwa”, Warszawa, 7.04.2016.
- Ustawa 2016a – Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych (Dz.U. 2016.961).
- Ustawa 2016b – Ustawa z dnia 22 czerwca 2016 r. o zmianie ustawy o odnawialnych źródłach energii oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. 2016.925).
- Załącznik... 2009 – Załącznik 2 do Polityki energetycznej Polski do 2030 roku – Prognoza zapotrzebowania na paliwa i energię do 2030 roku. Ministerstwo Gospodarki. Warszawa, 10 listopada 2009 r.

Lidia GAWLIK, Eugeniusz MOKRZYCKI

Fossil fuels in the national power sector – problems and challenges

Abstract

Energy resources are the basis for generating energy in the form of heat and electricity on Earth. Current solutions for the construction of safe and economical nuclear reactors, as well as the use of renewable energy, and future-oriented solutions for clean energy from hydrogen, fuel cells and other sources have a decisive impact on changing this traditional approach. Nevertheless, fossil fuels (petroleum, natural gas and coal) do not currently have substitutes to meet the required energy needs. The paper discusses the problems and challenges related to the use of fossil fuels in the Polish power sector. The amount of documented resources (balance and industrial) of primary energy carriers: hard coal, lignite, crude oil, natural gas and coal seam methane has been discussed. Particular attention has been paid to the fact that very large amounts of hard coal and lignite can and should be used in the economy of the country. The European Union's energy and climate policy, which is strongly dedicated to a significant reduction of greenhouse gas emissions, is an obstacle to the long-term use of these energy carriers in the power industry. The current state of the conventional power industry as well as the outlook of its future have also been discussed. It has been pointed out that ensuring the security of the electricity supply will require significant investment efforts in both the manufacturing sector and the electricity grid. This article concludes with an overview of the problems and challenges related to the functioning of the national energy sector. It should be empha-

sized that it is time for the government to make strategic decisions regarding the future shape of the fuel structure of the power generation system. Poland must continue to move towards a low-carbon economy and the development of advanced technologies that reduce emissions and improve energy efficiency is the right direction for growth.

KEYWORDS: fossil fuels, resources, electricity, energy system, power sector

