

Kinga Wieczorek

800998@edu.p.lodz.pl

Instytut Chemii Ogólnej i Ekologicznej, Wydział Chemiczny, Politechnika Łódzka

# Blaski i cienie polskiej energetyki (nie)konwencjonalnej. Część I

## Wstęp

W ostatnich latach coraz więcej uwagi poświęca się surowcom, z których pozyskuje się energię elektryczną. Przyczynami takiego trendu jest przede wszystkim wyczerpywanie się zasobów paliw kopalnych oraz niekorzystny wpływ na środowisko wywołany przez eksploatację konwencjonalnych źródeł energii [1].

Produkcja energii elektrycznej przez elektrownie spalające węgiel kamienny lub brunatny wiąże się z wytwarzaniem dużych ilości stałych odpadów paleniskowych, na które składają się w większości popioły lotne i żużle [2, 3]. Ilość powstających odpadów paleniskowych jest uzależniona głównie od rodzaju i jakości węgla, a także od zawartości w nim popiołu. Efektem ubocznym wytworzenia 1kWh energii elektrycznej jest powstanie od 60 do 200 g odpadów paleniskowych, natomiast w wyniku spalania 1 tony węgla powstaje średnio 250 kg żużli i popiołów [4–6].

## Polski sektor energetyczny

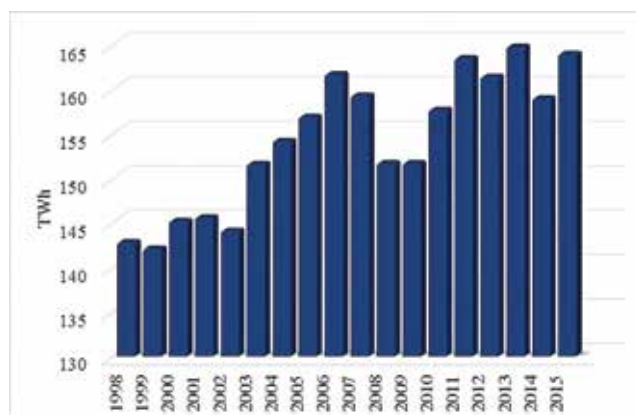
Sektor energetyczny w Polsce opiera się głównie na wytwarzaniu energii elektrycznej z paliw kopalnych, spośród których największe znaczenie odgrywa węgiel kamienny i brunatny. Paliwa te od wielu lat są podstawowymi surowcami energetycznymi w naszym kraju, jednak na skutek wytycznych Unii Europejskiej obserwuje się powolny spadek znaczenia węgla kamiennego na rzecz odnawialnych źródeł energii. W Polsce obecnie istnieje piętnaście zawodowych elektrowni ciepłych bazujących na węglu kamiennym oraz sześć elektrowni, które wykorzystują węgiel brunatny [7,8].

Największa moc zainstalowana przypada na elektrownie zawodowe działające na węglu kamiennym i wynosi ona 20 434,3 MW, co stanowi 53,49% całkowitej mocy zainstalowanej w naszym kraju. Elektrownie spalające węgiel brunatny posiadają moc elektryczną zainstalowaną 9 620,5 MW, która odpowiednio stanowi 25,18% mocy zainstalowanej w elektrowniach w Polsce. Dla porównania moc zainstalowana w elektrowniach wykorzystujących odnawialne źródła energii wynosi 2 825,5 MW [8].

## Produkcja energii elektrycznej

W ciągu ostatnich pięciu lat w Polsce rocznie było wytwarzanych około 160 TWh energii elektrycznej. W 2014 roku odnotowano spadek produkcji energii o 3,7% w porównaniu z rokiem 2013, w którym wyprodukowano o 1,9% więcej energii elektrycznej, niż w roku 2012.

W drugiej połowie lat 90-tych XX wieku produkcja energii elektrycznej utrzymywała się na poziomie około 140 TWh, jednak w latach 2000 – 2006 nastąpił sukcesywny wzrost ilości produkowanej energii z poziomu 145 TWh do 161 TWh (wyjątkiem był jedynie rok 2002, w którym wytworzono o 0,7% mniej energii, niż w roku poprzednim). W latach 2008 i 2009 produkcja energii zmalała do 151 TWh, natomiast od roku 2010 utrzymuje się na stałym poziomie, w granicach od 157 TWh do 165 TWh (rys. 1) [9–11].



Rys. 1. Produkcja brutto energii elektrycznej w latach 1998 – 2015 [9]

Zgodnie z prognozami Ministerstwa Gospodarki, zawartymi w *Polityce Energetycznej Polski do 2030 r.*, przewiduje się wzrost krajowego zapotrzebowania brutto na energię elektryczną – do poziomu 169 TWh w 2020 roku, zaś w roku 2030 ma ono osiągnąć wartość 217 TWh [12].

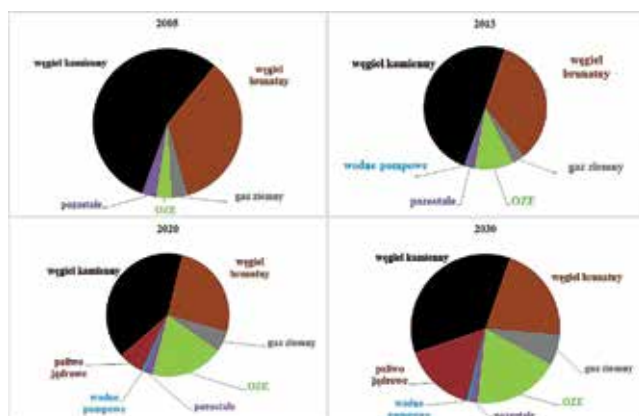
## Struktura wytwarzania energii elektrycznej

Największy udział w produkcji energii elektrycznej według nośników ma węgiel kamienny i brunatny. Obecnie ze



spalania tych surowców w zakładach energetycznych powstaje około 90% ogółu energii produkowanej w Polsce [7].

Na przestrzeni ostatnich lat w naszym kraju zaszły zauważalne zmiany w strukturze wytwarzania energii elektrycznej (rys. 2).



Rys. 2. Struktura wytwarzania energii elektrycznej według źródeł [8,10,12]

Podstawowym nośnikiem energii ciągle pozostaje węgiel kamienny, jednak jego udział w krajowej produkcji energii systematycznie maleje. W 2005 roku z węgla kamiennego wyprodukowano 55,3% energii, z węgla brunatnego 34,9%, z gazu ziemnego 3,3%, natomiast odnawialne źródła energii stanowiły 3,4%. W ciągu kolejnych pięciu lat nastąpił wzrost znaczenia odnawialnych źródeł energii, które w 2010 roku stanowiły już 6,9% produkcji energii w stosunku do źródeł nieodnawialnych. Udział węgla kamiennego, gazu ziemnego i pozostałych nośników energii (produkty naftowe, odpady) utrzymał się na podobnym poziomie, zaś udział węgla brunatnego zmalał do 30,9%. W 2011 roku z węgla kamiennego wytworzono 53,4% ogółu energii, w 2012 – 49,7%, a w 2013 – 49,6%. Jednocześnie stale rośnie udział odnawialnych źródeł energii, które w 2011 roku stanowiły 8,0%, a w roku 2012 i 2013 – 10,4%. Wykorzystanie gazu ziemnego do produkcji energii elektrycznej nie ulega większym zmianom i pozostaje na poziomie około 3,5%. Drugim podstawowym, po węglu kamiennym, surowcem jest węgiel brunatny. Jego zużycie na potrzeby wytwarzania energii jest stabilne i utrzymuje się w granicach od 30% do 35% [8,13].

Przyjęta w 2009 roku *Polityka energetyczna Polski do 2030r.* zakłada rozwój energetyki jądrowej w naszym kraju. Pojawienie się pierwszego bloku energetycznego planuje się na 2020 rok, zaś do roku 2030 powinny pracować trzy bloki energetyczne o łącznej mocy netto 4500 MW. Udział paliwa jądrowego w całkowitej produkcji energii elektrycznej ma wynieść 6,7% w 2020 roku oraz 15,75% w 2030 roku. Prze-

widuje się również obniżenie wykorzystania węgla kamiennego do 35,6% oraz węgla brunatnego do 21%. Spełnienie wytycznych unijnych będzie wymagać zwiększenia produkcji energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii do 18,2% w 2030 roku, przy czym najwięcej energii ma pochodzić z elektrowni wiatrowych. Ponadto prognozy przewidują niewielki wzrost wykorzystania gazu ziemnego i obniżenie udziału produktów ropopochodnych [8,12,13].

### Zasoby węgla brunatnego

Do 2008 roku w Polsce rozpoznanych zostało ponad 150 złóż węgla brunatnego oraz obszarów węglonośnych. W złożach pewnych udokumentowano około 14 mld ton węgla, natomiast w złożach oszacowanych ponad 60 mld ton. Ponadto oceniono, że na obszarach węglonośnych może potencjalnie występować 140 mld ton węgla brunatnego. Dostępność złóż, ich wielkość oraz jakość występującego w nich węgla pozwala na wykorzystywanie tego paliwa jako strategicznego surowca w energetyce przez blisko 50 kolejnych lat [14].

Polskie bilansowe zasoby geologiczne (zasoby spełniające graniczne wartości parametrów definiujących złoża) węgla brunatnego występujące w 90 złożach udokumentowanych wynoszą razem 23,5 mld ton. Spośród tych złóż zagospodarowanych jest tylko 9, w których znajduje się 1 483 mln ton węgla, co stanowi 6,3% ogółu geologicznych zasobów bilansowych (stan na dzień 31.12.2014) [15]. W porównaniu ze światowymi zasobami węgla brunatnego, które według *World Energy Council* są szacowane na 201 mld ton, Polska zajmuje 18 miejsce pod względem wielkości zasobów tego surowca [16]. Najliczniejsze złoża węgla brunatnego w naszym kraju występują na obszarach nizinnych zachodniej i centralnej Polski [17]. Obejmują one osiem głównych okręgów: bełchatowski, koniński, legnicki, łódzki, północno-zachodni, radomski, zachodni i wielkopolski. Najbardziej zasobne w węgle brunatne są rejony legnicki, wielkopolski i zachodni [18].

Z przeprowadzonej oceny złóż węgla brunatnego w Polsce wynika, że najbardziej perspektywicznymi złożami są złoża Gubin (złoża satelickie: Gubin-Brody oraz Mosty) o zasobach blisko 4,5 mld ton i złoża Legnica-Zachód (złoża satelickie: Legnica-Wschód oraz Legnica-Ścinawa-Głogów) o zasobach około 15 mld ton [19].

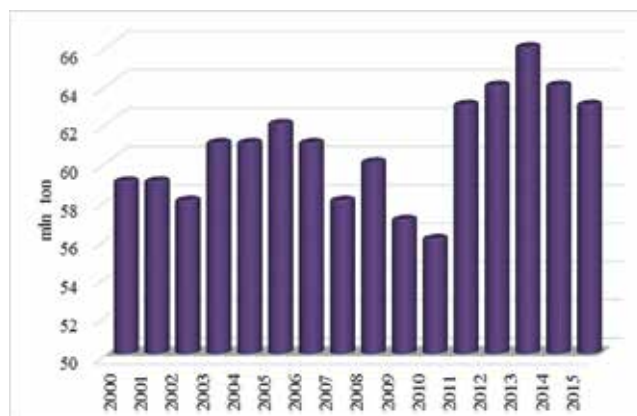
Ze względu na możliwość przedłużenia okresu funkcjonowania działających już elektrowni i kopalni korzystne jest zagospodarowanie złoża Złoczew (zasoby około 486 mln ton) w zagłębiu bełchatowskim i złoża Radomierzyce (zasoby około 180 mln ton), a także siedmiu złóż w zagłębiu konińsko-turkowskim (łącznie zasoby 1 005 mln ton) [20].

## Wydobycie węgla brunatnego

W 2014 roku wydobywanie węgla brunatnego w Polsce wyniosło 64 mln ton. W porównaniu z rokiem poprzednim zmalało ono o 3,0%, natomiast w roku 2013 wydobyto o 3,1% więcej węgla brunatnego, niż w roku 2012. Pod względem ilości wydobywanego węgla brunatnego Polska zajmuje ósme miejsce na świecie [9, 21].

Największa eksploatacja złóż węgla brunatnego w Polsce miała miejsce w latach 1987–1990, kiedy w ciągu jednego roku wydobywano ponad 73 mln ton [22]. W latach 2007–2010 zanotowano zmniejszenie rocznego wydobycia węgla. W roku 2011 nastąpił wzrost eksploatacji węgla brunatnego w stosunku do 2010 roku o 12,5% i od tego czasu rocznie w Polsce wydobywa się 62–66 mln ton (rys. 3) [9]. Prognozy dotyczące produkcji węgla brunatnego przewidują, że wydobywanie na obecnym poziomie ze złóż, na które kopalnie posiadają aktualnie koncesje, może być utrzymane do 2022 roku, a potem nastąpi obniżenie stopnia wydobycia, aż do zakończenia eksploatacji około 2040 roku. *Polityka energetyczna Polski do 2030r.* zakłada wydobycie węgla brunatnego na poziomie 52,7 mln ton w 2025 roku oraz 45,7 mln ton w 2030 roku. Rozwiązaniem, które pozwoli na utrzymanie ilości wykorzystywanego węgla na obecnym poziomie jest zagospodarowanie złóż perspektywicznych [12, 22].

W Polsce węgiel brunatny jest eksploatowany w pięciu kopalniach odkrywkowych. Kopalnie te od roku 1945 do 2011 wydobyły łącznie około 2,5 mld ton węgla, z czego najwięcej KWB *Bełchatów* – 919 mln ton i KWB *Turów* – 871 mln ton. W Kopalni *Adamów* wydobyto 191 mln ton, natomiast w Kopalni *Konin* 562 mln ton węgla [22]. Najstarszą z polskich kopalni węgla brunatnego jest KWB *Sieniawa*,



Rys. 3. Wydobywanie węgla brunatnego w Polsce w latach 2000–2015 [9]

w której obecnie eksploatacja jest prowadzona jedynie na potrzeby rynku miejscowego. Pozostałe cztery kopalnie dostarczają węgiel do pięciu elektrowni wytwarzających energię elektryczną z tego surowca (tab. 1) [21–24].

## Literatura

- [1] Kruk H., 2012, Wykorzystanie źródeł energii a bezpieczeństwo energetyczne i ekologiczne Polski, Zeszyty naukowe Akademii Morskiej w Gdyni, 72, 23–30.
- [2] Żygadło M., Woźniak M., 2009, Obserwacje zmian właściwości popiołów powęglowych w procesach wietrzeniowych, *Energetyka*, 11 (665), 771–775.
- [3] Filipiak J., 2011, Popiół lotny w budownictwie. Badania wytrzymałościowe gruntów stabilizowanych mieszanką popiołowo-cementową, *Rocz. Ochr. Śr.*, 13, 1043–1054.
- [4] Kucowski J., Laudyn D., Przekwas M., *Energetyka a ochrona środowiska*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1994.
- [5] Rzepecki K., 2011, Sposób zagospodarowania odpadów paleniskowych z Elektrowni Turów i problemy z tym związane, *Górnictwo i Geoinżynieria*, 3, 307–315.
- [6] Karwowska E., Łebkowska M., Tabernacka A., Andrzejewska D.,

Tab. 1. Kopalnie i elektrownie węgla brunatnego w Polsce [19,21]

Kopalnia	Początek wydobycia węgla	Roczne wydobycie [mln ton]*	Zakończenie wydobycia**	Elektrownia	Początek działalności	Moc*** [MW]
Konin	1947	10,4	2040	Konin	1958	193
				Pątnów	1967	1200
Turów	1947	9,92	2048	Turów	1962	2 109
Adamów	1964	4,4	2023	Adamów	1964	600
Bełchatów	1980	37,3	2038	Bełchatów	1981	4 440

\*prognozowane wydobycie na rok 2016; \*\*przy założeniu utrzymania wydobycia na obecnym poziomie z aktualnie zagospodarowanych złóż; \*\*\* moc osiągalna (dane z 2010 rok)



