

Tadeusz Olkusi\*

## ŚWIATOWE ZUŻYCIE ENERGII PIERWOTNEJ ORAZ ZAPOTRZEBOWANIE NA NIĄ W PRZYSZŁOŚCI

### GLOBAL PRIMARY ENERGY CONSUMPTION AND FUTURE DEMAND FOR IT

#### Abstract

In the developing world, the demand for energy is constantly growing. Most scenarios of economic development in the world predict an increase in demand for fuels and energy. For example, in the New Policy Scenario developed by the International Energy Agency, an increase in the share of natural gas and renewable energy in primary energy demand is assumed. Not only highly developed countries expect an increased demand in this area, also developing countries, mainly from Asia, will need more fuels and energy in the future. The main development engines will be China and India. It is these countries that will need the most raw materials and energy. Poland is also planning further economic development, but the continued lack of energy policy does not allow for the accurate assessment of future needs in this area.

**Key words:** primary energy, demand, consumption, coal, oil, natural gas, renewable energy sources

### Wprowadzenie

Wzrastająca liczba mieszkańców Ziemi, jak też ogólny trend do bogacenia się i podnoszenia poziomu życia wymuszają coraz większe zapotrzebowanie na surowce i energię. Z danych United Nations (UN 2018) wynika, że liczba ludności w 2030 r. wzrośnie o miliard, z obecnych 7,6 mld do 8,6 mld. W 2050 r. na świecie będzie żyło już 9,8 mld ludzi, a w 2100 aż 11,2 mld. Taki wzrost populacji spowoduje zwiększenie zapotrzebowania na paliwa i energię. Będzie to dotyczyło zwłaszcza Azji, gdzie wzrost popytu będzie największy. Dla przykładu w Indiach

---

\* AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Energetyki i Paliw, ul. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków, adres e-mail: olkusi@agh.edu.pl

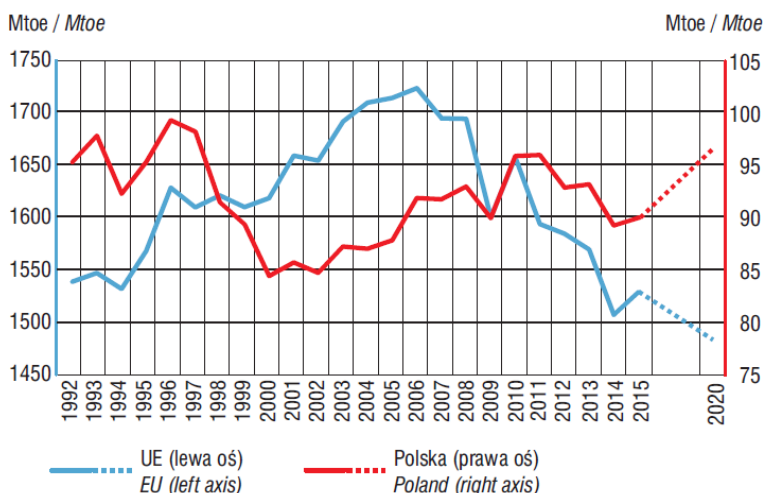
popyt na energię do 2040 r. wzrośnie o 30%, a ich udział w globalnym zużyciu energii osiągnie w 2040 r. 11% (Outlook 2017). Rozwijające się kraje Azji stanowią dwie trzecie globalnego wzrostu popytu na energię, a pozostały popyt obejmuje głównie Bliski Wschód, Afrykę i Amerykę Łacińską.

Jeśli chodzi o Polskę, to trend jest nieco inny. W następnych latach przewidywany jest spadek populacji. W 2050 r. liczba ludności rezydującej w Polsce, czyli osób przebywających na terenie naszego kraju co najmniej 12 miesięcy, wyniesie 34 mln 856 tys. W porównaniu do stanu w roku 2014, czyli w roku bazym, dla którego wykonano prognozę GUS, oznacza to zmniejszenie liczby ludności o 3,15 mln, tj. o 8,3% (Prognoza 2015). Zgodnie z wynikami prognozy – w perspektywie do 2050 r. – liczba ludności rezydującej w Polsce będzie się systematycznie zmniejszała; znaczące zmiany rozpoczną się po 2020 r. W ciągu następnych 5 lat – do 2025 r. – liczba ludności zmniejszy się o 247 tys., zaś w kolejnych latach nastąpi znaczne przyspieszenie tempa zmian. Po 2030 r. każde pięcioletnie prognozowanego okresu zaznaczy się spadkiem liczebności populacji o ponad 500 tys. Najwyższe ubytki są spodziewane w latach 2035–2045. W okresie tych 10 lat populacja Polski zmniejszy się o 1,24 mln. Zmniejszenie populacji może oznaczać obniżenie zapotrzebowania na surowce energetyczne i energię, z drugiej jednak strony, zużycie energii w Polsce jest zdecydowanie niższe niż w krajach tzw. starej Unii, a chcąc osiągnąć poziom życia podobny do tego, jaki istnieje w Niemczech, Francji lub Wielkiej Brytanii, na pewno będzie to wymagało większego zużycia energii niż obecnie.

Na rys. 1 przedstawiono zużycie energii pierwotnej w Unii Europejskiej i w Polsce wraz z prognozą do 2020 r. Należy zwrócić uwagę na różne skale zużycia. Zużycie w UE zostało przedstawione na lewej osi, a Polski na prawej. Są to zupełnie różne ilości. Jeden wykres pozwala na pokazanie mechanizmów zachodzących na rynku zużycia. W Unii Europejskiej praktycznie od początku lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku aż do roku 2007 następował wzrost zużycia energii pierwotnej. W późniejszych latach zaczął gwałtownie spadać z jednym wyjątkiem występującym w latach 2009–2010. Drugi raz wzrost zużycia energii pierwotnej można było zaobserwować w latach 2014–2015. Pomimo tego wzrostu do 2020 r. prognozowany jest spadek zużycia energii pierwotnej ze względu na wdrażane programy oszczędności energii oraz przenoszenia się przemysłu energochłonnego poza granice Unii Europejskiej.

W Polsce do połowy lat dziewięćdziesiątych XX wieku zużycie energii pierwotnej było stosunkowo duże (jak na nasze warunki), ale w późniejszych latach zmniejszało się aż do 2000 r. Ponownie poziom

przekraczający 95 mln ton oleju ekwiwalentnego (toe) osiągnęło w latach 2010–2011 i w kolejnych latach zużycie spadało. Oczywiście zużycie energii pierwotnej powiązane jest ściśle z kondycją gospodarki, rozwojem lub recesją, a także importem i eksportem. Prognozowany wzrost zużycia energii pierwotnej w Polsce związany jest z planowanym rozwojem kraju i dążeniem do osiągnięcia poziomu życia takiego jak w krajach najbogatszych. Można mieć jednak wątpliwości, czy rozwój musi koniecznie oznaczać wzrost zużycia surowców i energii. W ostatnich latach w wielu krajach rozwiniętych obserwuje się zjawisko dalszego rozwoju przy jednoczesnym utrzymywaniu się zużycia energii na stałym poziomie lub nawet jego spadku. Związane to jest ze wzrostem efektywności wykorzystania energii i taki kierunek rozwoju jest najbardziej prawdopodobny.



**Rys. 1.** Zużycie energii pierwotnej w Unii Europejskiej i w Polsce wraz z prognozą do 2020 r.

**Fig. 1.** Primary energy consumption in European Union and in Poland together with the forecast by 2020

Źródło: Energia 2017.

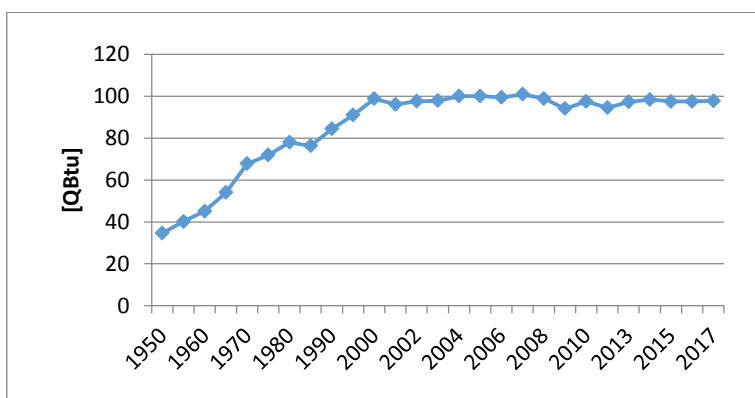
Wzrost zapotrzebowania na energię pierwotną byłby jeszcze większy, ale wdrażane są w całym świecie programy poprawy efektywności energetycznej, które pozwalają na lepsze, oszczędniejsze gospodarowanie paliwami i energią.

W przyszłości zmieni się też struktura zapotrzebowania na paliwa. Coraz mniejsze znaczenie będzie miał węgiel, wzrośnie natomiast znaczenie odnawialnych źródeł energii (OZE). OZE pokryją 40% przyrostu

zapotrzebowania na energię pierwotną. Do 2040 r. OZE będzie stanowić w Unii Europejskiej 80% nowych mocy, a produkcja energii elektrycznej po 2030 r. w UE będzie pochodzić głównie z wiatru. W innych regionach świata będzie rozwijana raczej generacja rozproszona oparta na systemach fotowoltaicznych instalowanych w gospodarstwach domowych i przedsiębiorstwach.

## Zużycie energii pierwotnej

Na rys. 2 przedstawiono globalne zużycie energii pierwotnej w świecie w latach 1950–2017. Wzrost zużycia energii pierwotnej po II wojnie światowej spowodowany był gwałtownym rozwojem wielu państw. Odbudowa globalnej gospodarki po wojnie wymagała wykorzystywania dużej ilości surowców i energii. Wiele państw Europy Zachodniej, dzięki wsparciu Stanów Zjednoczonych w postaci planu Marschala, mogło rozwijać się w sposób dynamiczny. Również państwa bloku wschodniego rozwijały się intensywnie, choć wolniej, ale wykorzystywały duże ilości surowców energetycznych i energii. W tamtych latach nie zwracano większej uwagi na oszczędzanie energii, ponieważ węgla było pod dostatkiem, a ropa, aż do kryzysu lat siedemdziesiątych, była tania. Pod koniec XX wieku zaczęto bardziej dbać o ochronę środowiska i zasobów. Podjęto wiele inicjatyw mających na celu ograniczenie wykorzystywania paliw kopalnych i zaczęto rozwijać energetykę odnawialną. Te działania doprowadziły do zahamowania wzrostu zużycia energii pierwotnej i od 2000 r. utrzymuje się ona na poziomie nieco poniżej 100 kwadrylionów Btu.

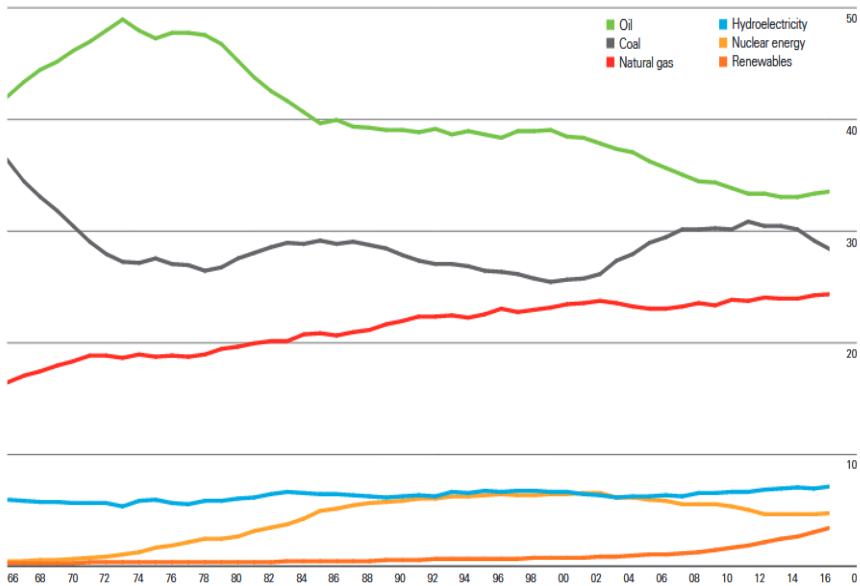


**Rys. 2.** Globalne zużycie energii pierwotnej na świecie w latach 1950–2017

**Fig. 2.** Global primary energy consumption in the world in the years 1950–2017

Źródło: opracowanie własne na podstawie Primary 2018.

Jak wygląda udział poszczególnych nośników energii w globalnym zużyciu na świecie, pokazuje rys. 3.



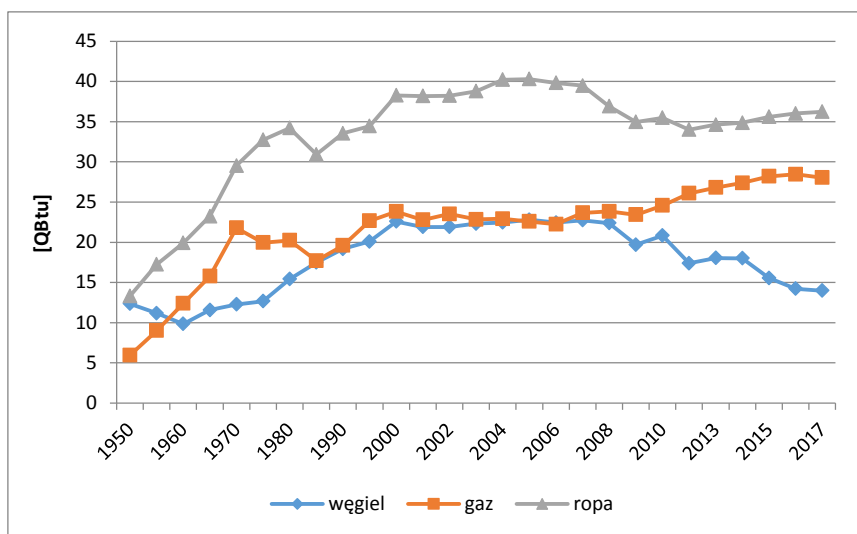
**Rys. 3.** Udział nośników energii w globalnym zużyciu [%]

**Fig. 3.** Shares of global primary energy consumption [%]

Źródło: BP 2017.

Z rysunku wynika, że ropa naftowa pozostaje nadal paliwem dominującym, stanowiąc około jednej trzeciej całej zużywanej energii. Po 15 latach spadków w latach 1999–2014 w 2016 r. udział ropy naftowej w rynku zwiększał się, i to drugi rok z rzędu. Udział węgla w rynku spadł do 28,1%, najniższego poziomu od 2004 r. Źródła odnawialne w produkcji energii ustanowiły rekordowy poziom wynoszący 3,2% globalnego zużycia energii pierwotnej (BP 2017).

Najważniejszym źródłem energii pierwotnej są paliwa kopalne. Dlatego na rys. 4 przedstawiono globalne zużycie paliw kopalnych w świecie w latach 1950–2017. Wyraźnie widać, że od kilku lat spada zużycie węgla, co spowodowane jest wspomnianą wcześniej troską o ochronę środowiska, rośnie natomiast znaczenie gazu ziemnego jako paliwa zdecydowanie mniej szkodliwego dla otoczenia. Ropa naftowa od lat jest głównym paliwem kopalnym, a jego udział w zużyciu energii pierwotnej jest największy. Prognozuje się jednak, że silny rozwój elektromobilności spowoduje w przyszłości spadek zapotrzebowania na ropę naftową.



**Rys. 4.** Globalne zużycie paliw kopalnych na świecie w latach 1950–2017

**Fig. 4.** Global consumption of fossil fuels in the world in the years 1950–2018

Źródło: opracowanie własne na podstawie Primary 2018.

## Zapotrzebowanie na węgiel

Zapotrzebowanie na węgiel będzie w dużej mierze zależało od dynamiki restrukturyzacji przemysłu węglowego w Chinach. Kraj ten od wielu lat jest największym producentem i konsumentem tego surowca i na przykład zmiana wielkości produkcji, zwiększenie lub zmniejszenie, ma ogromny wpływ na ceny u eksporterów. Dla Chin może to być stosunkowo niewielka zmiana, ale dla pozostałych odbiorców może być dotkliwie odczuwalna w postaci braków surowca na rynku lub jego nadmiaru, a to oczywiście przekłada się na ceny. Obecnie w Chinach prowadzone są różnorakie działania polityczne mające na celu utrzymanie cen węgla energetycznego na poziomie 80–90 USD/tonę. Działania te polegają na ogólnym zarządzaniu poziomem produkcji. Taki poziom cen jest wystarczająco akceptowalny przez wytwórców energii elektrycznej oraz odbiorców przemysłowych, a jednocześnie zapewnia wystarczająco wysoką marżę większości przedsiębiorstw węglowych.

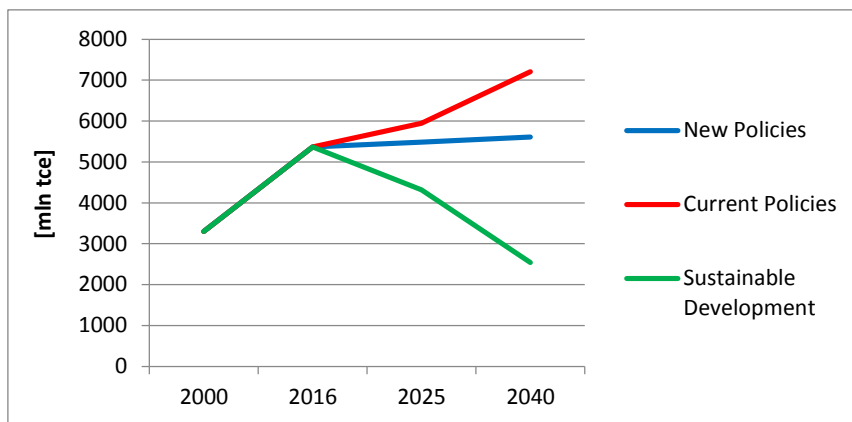
Wzrost popytu na węgiel w najbliższych dziesięciu latach będzie się zwiększał bardzo nieznacznie. W 2025 r. globalne zużycie węgla osiągnie wielkość 5490 mln tone of coal equivalent (tce), czyli minimalnie więcej niż w 2016 r., gdy wyniosło 5365 mln tce. Popyt na węgiel w Chi-

nach będzie nieznacznie malał z obecnego poziomu 2800 mln tce do 2725 mln tce w 2025 r. (Outlook 2017).

Jeśli chodzi o rynek krajowy, to budowane obecnie nowe bloki energetyczne w elektrowni Opole, w elektrowni Jaworzno, planowanej elektrowni Ostrołęka C, a także w oddanej do eksploatacji w grudniu 2017 r. elektrowni Kozienice, będą wykorzystywały węgiel kamienny. Trudno spodziewać się, aby wyłączono z eksploatacji dopiero co wybudowane bloki z powodu kosztów, które ze względów środowiskowych mogą być znaczne.

Dalsze korzystanie z węgla zależeć będzie w dużej mierze od kosztów związanych z jego wydobyciem, ale także, i to w coraz większym stopniu, od kosztów środowiskowych, które powstają między innymi podczas jego spalania. Jest to związane z emisją takich związków, jak:  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ , CO,  $\text{CO}_2$ , a także pyłów. Największy udział w kosztach gospodarczego korzystania ze środowiska mają opłaty związane z zawartością siarki (koszty emisji  $\text{SO}_2$  i odsiarczania), następnie koszty dotyczące zawartości popiołu (emisja pyłów i składowanie odpadów), a kolejno koszty wynikające z emisji  $\text{NO}_x$ , CO i  $\text{CO}_2$ . W przeliczeniu na jednostkę wytworzonej energii (1 MWh) koszt emisji związany ze spalaniem węgla o parametrach średnich będzie generował koszty w wysokości co najmniej 8,7 zł/MWh, a przy spalaniu węgla o bardzo złych parametrach, np. zawartości popiołu około 30% i zawartości siarki 1,4%, koszt ten może przekroczyć 16 zł/MWh (Grudziński 2013). Są to istotne koszty powodujące dodatkowo postrzeganie węgla jako paliwa „brudnego”. Zapotrzebowanie na węgiel kształtują też odbiorcy indywidualni. Nie mają oni zbyt dużego wpływu na globalne zużycie, niemniej jednak nadal wiele gospodarstw domowych ogrzewanych jest węglem. Istotnym czynnikiem wpływającym na decyzję o zakupie węgla jest stan zamożności gospodarstw domowych. Niektórych odbiorców po prostu nie stać na zakup drogiego węgla, a węgiel dla gospodarstw domowych, ze względu na lepsze parametry jakościowe oraz sortyment, jest droższy. Z badań przeprowadzonych przez K. Stalę-Szlugaj (2016) wynika, że w niektórych regionach Polski zużycie węgla będzie nieznacznie wzrastać, ale zważywszy na wprowadzane w różnych częściach kraju uchwały antysmogowe oraz wzrost wykorzystywania odnawialnych źródeł energii, wzrost ten może być krótkotrwały.

Na rys. 5 przedstawiono zapotrzebowanie na węgiel w zależności od scenariusza rozpatrywanego przez International Energy Agency.



**Rys. 5.** Zapotrzebowanie na węgiel w zależności od scenariusza

**Fig. 5.** Demand for coal depending on the scenario

Źródło: opracowanie własne na podstawie Outlook 2017.

Jeśli kontynuowana będzie dotychczasowa polityka pozyskiwania i wykorzystywania paliw i energii (scenariusz Current Policies), to zapotrzebowanie na węgiel będzie nadal wzrastało i w 2040 r. przekroczy 7000 mln tce. W przypadku realizacji scenariusza nowych polityk (New Policies) zapotrzebowanie na węgiel będzie tylko nieznacznie rosło w porównaniu do roku 2016, który dla opracowywanych scenariuszy był rokiem bazowym. Jedynie w przypadku realizacji scenariusza zrównoważonego rozwoju, czyli promującego odnawialne źródła energii i wzrost efektywności energetycznej, zapotrzebowanie na węgiel będzie gwałtownie spadać aż do poziomu około 2500 mln tce w 2040 r., co oznacza spadek zużycia prawie o połowę.

Jak wynika z opracowania *Węgiel dla polskiej energetyki...* (Gawlik red. 2013), udział węgla w strukturze zużycia pierwotnych nośników energii zależeć będzie przede wszystkim od kształtowania się cen uprawnień do emisji CO<sub>2</sub>, zdolności podaźowych węgla oraz rozwoju krajowego sektora gazowego. Zwłaszcza wysokie ceny uprawnień bezpośrednio wpływają na koszty wytwarzania energii elektrycznej i mogą wyprzeć węgiel ze struktury paliwowej.

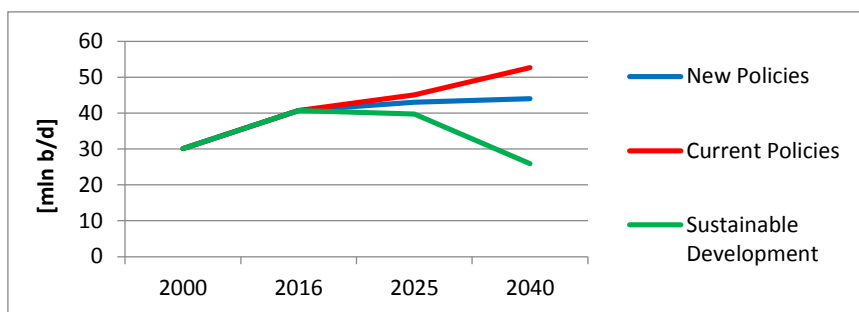
## Zapotrzebowanie na ropę naftową

Rynek ropy naftowej w scenariuszu nowych polityk podzielony został na dwa okresy, do 2025 r. i po 2025 r. Do 2025 r. wpływ na popyt na ropę będzie miała wdrażana obecnie polityka efektywności wykorzysta-

nia paliw w pojazdach, która obejmuje 80% sprzedawanych samochodów osobowych i 50% samochodów ciężarowych. Popyt będzie również uzależniony od dynamicznie rozwijającego się rynku samochodów elektrycznych. Wzrost produkcji będzie następował głównie w Stanach Zjednoczonych, gdzie do 2025 r. nastąpi 80% wzrost podaży netto. Prognozuje się, że po 2025 r. popyt na ropę naftową znacznie spadnie. Wzrastać natomiast będzie popyt na wysokiej jakości chemikalia, nawet o 60% w latach 2016–2040 (Outlook 2017). W związku z pojawieniem się na rynku 280 mln samochodów elektrycznych w 2040 r. spadnie zapotrzebowanie na ropę naftową wykorzystywaną do napędu samochodów. Spadek ten zostanie jednak częściowo zrekomensowany wzrostem zapotrzebowania na ropę w lotnictwie i żegludze oraz w transporcie samochodami ciężarowymi. Po 2025 r. rynek ropy znowu stanie się bardziej uzależniony od surowca pochodzącego z krajów OPEC. Produkcja ropy naftowej będzie się utrzymywała na względnie stałym poziomie.

Scenariusz nowych polityk charakteryzuje się stałą tendencją wzrostową cen ropy naftowej, która do 2025 r. osiągnie poziom 83 USD/baryłkę (Outlook 2017). Amerykańskie badania dotyczące wielkości zasobów ropy zaciśniętej pokazują coraz większe jej zasoby, co pozwala optymistycznie patrzeć w przyszłość i nie obawiać się o braki surowca na rynku. Ze względu na coraz większą ilość odkrywanych zasobów w Stanach Zjednoczonych, ulepszenia technologiczne oraz rozwój samochodów elektrycznych spodziewany jest spadek cen ropy naftowej w 2040 r. do poziomu 70 USD/baryłkę. Spadek cen ropy naftowej w 2014 r. wymusił obniżkę kosztów wydobycia, jak również kosztów projektów przygotowywanych do realizacji. Tak niskich kosztów nie będzie można jednak utrzymać. Złoża, do których dostęp był najłatwiejszy, zostały już wyczerpane. Obecnie eksploatowane zasoby, a zwłaszcza te, po które będziemy sięgać w przyszłości, wymagają dużo większych nakładów inwestycyjnych, bardziej zaawansowanych technologii, jak również większych nakładów na ochronę środowiska, aby nie powtórzyły się takie katastrofy, jak na przykład katastrofa 20 kwietnia 2010 r. w Zatoce Meksykańskiej na platformie wiertniczej Deepwater Horizon należącej do British Petroleum, lub późniejszy wyciek ropy, również w Zatoce Meksykańskiej, z platformy wiertniczej koncernu Shell 13 maja 2016 r.

Na rys. 6 przedstawiono zapotrzebowanie na ropę naftową w zależności od scenariusza.



**Rys. 6.** Zapotrzebowanie na ropę naftową w zależności od scenariusza

**Fig. 6.** Demand for oil depending on the scenario

Źródło: opracowanie własne na podstawie Outlook 2017 r.

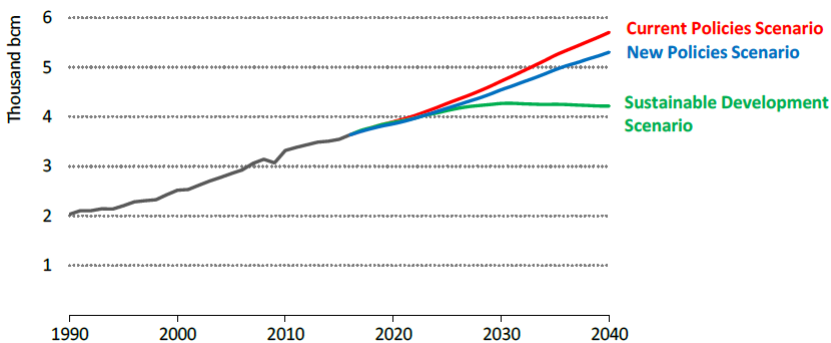
W przypadku realizacji scenariusza Current Policies zapotrzebowanie na ropę naftową będzie wzrastać od 40,7 mln b/d do 45,1 mln b/d w 2025 r. i 52,7 mln b/d w roku 2040. Również scenariusz nowych polityk (New Policies) przewiduje wzrost zużycia ropy naftowej, ale wzrost ten będzie wolniejszy i w 2025 r. osiągnie wielkość 43,0 mln b/d, a w 2040 r. – 44,0 mln b/d. Scenariusz zrównoważonego rozwoju przewiduje utrzymywanie się zapotrzebowania na ropę naftową na prawie identycznym poziomie jak obecnie (spadek zaledwie o 1,0 mln b/d), za to po roku 2025 spadek zużycia będzie gwałtowny, podobnie jak dla węgla, i w 2040 r. zapotrzebowanie wyniesie 25,9 mln b/d, co oznacza spadek o 36,4%.

### Zapotrzebowanie na gaz ziemny

W ciągu najbliższych 25 lat wzrośnie, według scenariusza nowych polityk, zapotrzebowanie na gaz o 45%. Bardzo duży udział w tym wzroście będzie miał przemysł, jego udział wyniesie jedną trzecią wzrostu, więcej niż wzrost udziału gazu w sektorze energetycznym. Jeśli chodzi o regiony największego wzrostu, będą to przede wszystkim Azja, Afryka, Ameryka Łacińska i Bliski Wschód. Zapotrzebowanie na gaz zwiększy się tam o 80% (Outlook 2017). Za kilkanaście lat udział gazu w energetyce będzie wzrastał również ze względu na zmniejszanie się znaczenia węgla w tym sektorze. Gaz oraz odnawialne źródła energii będą mogły zająć jego miejsce. W scenariuszu nowych polityk prognozowany jest wzrost zużycia gazu o 1,6% rocznie i choć jest to wyraźny wzrost, nie jest on tak znaczący jak w poprzednich 25 latach, gdy wynosił 2,3% rocznie. Obecnie powrót do takiego wzrostu jest raczej mało realny. Obawy dotyczące wzrostu zużycia gazu wynikają z trudnego do

przewidzenia tempa rozwoju odnawialnych źródeł energii mogących wypierać gaz z rynku oraz z bariery cenowej wynikającej z niższej ceny węgla w stosunku do gazu, zwłaszcza na rynku azjatyckim. Aby zastąpić węgiel gazem, potrzebne jest wsparcie rządów poszczególnych państw. W najbliższych 25 latach Stany Zjednoczone zwiększą wydobycie o 300 mld m<sup>3</sup>, Chiny o 200 mld m<sup>3</sup>, a Rosja i Iran po 145 mld m<sup>3</sup>. Połowę przyrostu produkcji do 2040 r. będzie stanowił gaz łupkowy. Liderem w zakresie wydobycia gazu niekonwencjonalnego nadal będą Stany Zjednoczone, ale swój udział zaznaczą również takie państwa, jak: Chiny, Argentyna i Australia. Wzrośnie też znaczenie handlu gazem w formie LNG z 16% w 2016 r. do 60% w roku 2040 i ta forma handlu będzie wypierała tradycyjny przesył rurociągami. Niemniej jednak planowane są nowe gazociągi z Rosji i Turkmenistanu do Chin. Obecne instalacje do skraplania i regazyfikacji są wystarczające, aby zaspokoić potrzeby konsumentów. Do połowy lat dwudziestych XXI wieku nadwyżka zdolności produkcyjnych będzie zagospodarowywana przez wzrost importu, ale po roku 2020 potrzebne będą nowe moce. Duża część podaży będzie pochodziła z tanich źródeł gazu w Stanach Zjednoczonych, Rosji i Katarze. W następnych latach zmieni się struktura geograficzna odbiorców gazu. Największego importera gazu, czyli Unię Europejską, zastąpią państwa z Azji Południowej i Południowo-Wschodniej, a handel gazem przeniesie się z regionu Atlantyku do regionu Pacyfiku. W regionie Pacyfiku nastąpi 85% wzrost importu netto. Taka sytuacja ma już miejsce od dawna na rynku węgla, ponieważ rejon Pacyfiku jest obszarem największej wymiany pomiędzy eksporterami i importerami.

Na rys. 7 przedstawiono zapotrzebowanie na gaz ziemny do roku 2040 z podziałem na trzy scenariusze.



**Rys. 7.** Zapotrzebowanie na gaz ziemny do roku 2040 z podziałem na trzy scenariusze  
**Fig. 7.** The demand for natural gas up to 2040, divided into three scenarios

Źródło: Outlook 2017.

Zapotrzebowanie na gaz ziemny zarówno w scenariuszu Current Policies, jak i New Policies będzie wzrastać. Jedynie scenariusz Sustainable Development przewiduje spadek zużycia gazu, ale jest to spadek bardzo powolny, gdyż gaz jako czystsze źródło energii będzie zastępował wycofywany z energetyki węgiel.

Jeśli chodzi o zużycie gazu w Polsce, to w 2016 r. wyniosło ono 14,77 mld m<sup>3</sup> i było o prawie miliard wyższe niż w roku 2015 (Gospodarka 2017). Prognozowane zapotrzebowanie na gaz ziemny w Polsce według obowiązującej nadal polityki energetycznej Polski do 2030 r. przewiduje systematyczny wzrost zużycia do roku 2030. W 2020 r. ma ono wynieść 17,1 mld m<sup>3</sup>, w 2025 – 19,0 mld m<sup>3</sup>, a w 2030 – 20,2 mld m<sup>3</sup> (Polityka 2009). Analizując zużycie gazu ziemnego w ostatnich latach, wydaje się, że rzeczywiste zużycie będzie wyższe od prognozy przedstawionej w dokumencie rządowym. Wpływ na to będzie mieć przede wszystkim rozwój energetyki gazowej (Szurlej i in. 2014).

### **Zapotrzebowanie na OZE**

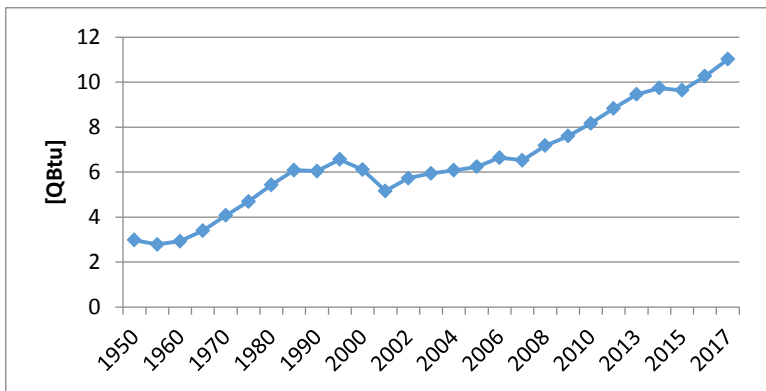
Począwszy od lat osiemdziesiątych ubiegłego wieku, gdy zaczęto dostrzegać potrzebę ochrony klimatu, odnawialne źródła energii rozwijają się coraz gwałtowniej. Obecnie udział OZE w pozyskaniu energii pierwotnej wynosi 9% (stan na koniec 2016 r. z wyłączeniem tradycyjnego wykorzystywania biomasy stałej w piecach kuchennych gospodarstw domowych), a w 2040 r. według założeń scenariusza nowych polityk będzie odpowiadał za ponad 40%. Wytwarzanie energii elektrycznej z OZE już w 2020 r. prześcignie wielkość energii elektrycznej wytwarzanej z węgla, a w roku 2040 osiągnie poziom 40% (Outlook 2017). Wzrost udziału OZE będzie obserwowany nie tylko w elektroenergetyce, ale również w sektorze ciepłowniczym i w transporcie, gdzie jego udział się podwoi. Liderem w rozwoju odnawialnych źródeł energii będą Chiny, a w następnej kolejności Stany Zjednoczone, Unia Europejska i Indie.

W scenariuszu zrównoważonego rozwoju prognozowane jest skoordynowane wdrażanie efektywności energetycznej i odnawialnych źródeł energii. Jest to podstawa do szybkiego osiągnięcia szczytu emisji CO<sub>2</sub> związanego z energią i jego późniejszego spadku. Zarówno wdrażanie efektywności energetycznej, jak i odnawialnych źródeł energii jest konieczne do redukcji emisji gazów cieplarnianych. Szacuje się, że zarówno jedno, jak i drugie działanie odpowiadać będzie za redukcję o 40%. Do 2030 r. energia elektryczna wytwarzana z wiatru i ze słońca będzie miała łącznie największy udział w produkcji energii elektrycznej na świecie. Ich integracja z systemami energetycznymi jest wspierana przez politykę efektywności ukie-

runkowaną na nieelastyczne zapotrzebowanie na energię elektryczną (takie jak niektóre procesy przemysłowe) i przejście na bardziej wydajne i elastyczne urządzenia końcowe, takie jak pojazdy elektryczne i pompy ciepła.

Wsparcie przez międzynarodowe organizacje o zasięgu światowym, a także pomoc rządów większości krajów świata dla polityki energetycznej wykorzystującej odnawialne źródła energii, ulepszanie technologii i obniżka kosztów wytwarzania sprawiły, że odnawialne źródła energii, zwłaszcza energetyka wiatrowa i fotowoltaiczna, stały się bardzo modnym i dynamicznym przemysłem światowym. Rozwija się on bardzo prędko i nadal będzie się rozwijał kosztem paliw kopalnych. Dotyczy to w szczególności sektora elektroenergetycznego, w którym w 2016 r. inwestycje w odnawialne źródła energii stanowiły dwie trzecie inwestycji w nowe moce produkcyjne w tym sektorze. Energia ze źródeł odnawialnych w ciepłownictwie i transporcie jest słabiej rozwinięta. W 2016 r. OZE zaspokajało 9% potrzeb w zakresie ciepłownictwa w budynkach i przemyśle i 3% w transporcie.

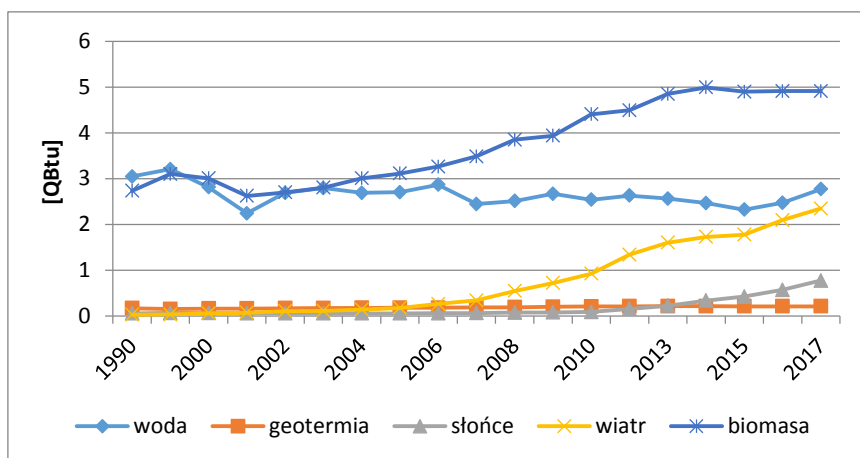
Na rys. 8 przedstawiono globalne zużycie energii odnawialnej w świecie w latach 1950–2017, a na rys. 9 globalne zużycie energii odnawialnej w podziale na rodzaje w latach 1990–2017. Przed 1990 r. w statystykach dotyczących OZE wykazywano tylko energetykę wodną i biomasę. Po prostu inne rodzaje OZE jeszcze nie istniały lub dopiero były na etapie wdrażania. Biomasa nadal stanowi i stanowić będzie główne odnawialne źródło energii wykorzystywane przez człowieka. Począwszy od 2005 r. wzrasta gwałtownie znaczenie energetyki wiatrowej, co wyraźnie widać w postaci wzrostowego trendu na wykresie. Wzrasta również, choć wolniej, znaczenie energetyki słonecznej. Na stałym poziomie pozostaje geotermia, a energetyka wodna utrzymuje w miarę stabilny poziom zużycia.



**Rys. 8.** Globalne zużycie energii odnawialnej na świecie w latach 1950–2017

**Fig. 8.** Global consumption of renewable energy sources in the world in the years 1950–2018

Źródło: opracowanie własne na podstawie Primary 2018.



**Rys. 9.** Globalne zużycie odnawialnych źródeł energii na świecie z podziałem na rodzaje  
**Fig. 9.** Global consumption of renewable energy sources in the world divided into types

Źródło: opracowanie własne na podstawie Primary 2018.

## Podsumowanie

Analizując dotychczasowe zużycie energii pierwotnej, jak również systematyczny wzrost populacji na świecie, można z dużą dozą prawdopodobieństwa stwierdzić, że w następnych latach zapotrzebowanie na energię pierwotną będzie nadal rosło. Rozwój cywilizacyjny oraz dążenie do ciągłego podnoszenia poziomu życia wymusza potrzebę coraz większego pozyskiwania oraz zużywania paliw i energii. Obserwując zmiany, jakie zachodzą w ostatnich latach, zapoczątkowane jeszcze pod koniec ubiegłego wieku na Konferencji Narodów Zjednoczonych „Środowisko i Rozwój” w Rio de Janeiro, znanej jako Szczyt Ziemi w Rio w 1992 r., poprzez coroczne Konferencje Stron – COP (*Conferences of the Parties*), czyli spotkania sygnatariuszy Konwencji Klimatycznej, można dostrzec, że coraz większy nacisk kładziony jest na ochronę klimatu. W związku z tym podejmowane są działania zmierzające do ograniczania zużycia paliw kopalnych i rozwoju energetyki odnawialnej przyjaznej środowisku naturalnemu. Zmienia się więc struktura zarówno pozyskania, jak i zużycia energii pierwotnej, choć zapotrzebowanie na nią stale rośnie. Zmniejszać się będzie w następnych latach udział węgla w zużyciu energii pierwotnej w świecie, wzrastać natomiast będzie udział gazu. Choć to też paliwo kopalne, ale jego spalanie nie powoduje tak szkodliwych skutków środowiskowych jak węgiel. Nadal w najbliższych latach ropa naftowa będzie dominującym surowcem energetycz-

nym, ale rozwijający się rynek samochodów elektrycznych spowoduje stopniowe odchodzenie od używania silników spalinowych i tym samym zmniejszy się zapotrzebowanie na ropę.

Globalne zużycie energii odnawialnej stale rośnie i ten trend nie tylko będzie się utrzymywał, ale nabierze tempa. Nawet Chiny zużywające najwięcej paliw kopalnych intensywnie rozwijają energetykę odnawialną i na pewno w najbliższym czasie staną się liderem światowym w tej dziedzinie.

Finansowane z 11.11.210.375

## Bibliografia

- BP 2017 – BP Statistical Review of World Energy, June 2017.
- Energia 2017, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.
- Eurostat 2017 i 2018; <http://ec.europa.eu/eurostat/data/database> (23.03.2018).
- Gawlik L., red. 2013, *Węgiel dla polskiej energetyki w perspektywie 2050 roku – analizy scenariuszowe*, Katowice.
- Gospodarka paliwowo-energetyczna 2017*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.
- Grudziński Z. 2013, *Koszty środowiskowe wynikające z użytkowania węgla kamiennego*, „Rocznik Ochrona Środowiska”, t. 15, s. 2249–2266, ISSN 1506-218X.
- Key World Energy Statistics. International Energy Agency 2017.
- Outlook 2017 – World Energy Outlook 2017. International Energy Agency 2017.
- Polityka energetyczna Polski do 2030 roku*, Dokument przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 10 listopada 2009 roku.
- Primary 2018 – *Primary Energy Consumption by Source* [https://www.eia.gov/totalenergy/data/monthly/pdf/sec1\\_7.pdf](https://www.eia.gov/totalenergy/data/monthly/pdf/sec1_7.pdf) (29.03.2018).
- Prognoza 2015 – *Prognoza ludności rezydującej dla Polski w latach 2015–2050*, Główny Urząd Statystyczny. Departament Badań Demograficznych i Rynku Pracy.
- Stala-Szlugaj K. 2016, *Perspektywy zapotrzebowania na węgiel kamienny przez sektor drobnych odbiorców z regionu N-E*, „Polityka Energetyczna”, t. 19, z. 4, s. 21–36, ISSN 1429-6675.
- Szurlej A., Kamiński J., Janusz J., Iwicki K., Mirowski T. 2014, *Rozwój energetyki gazowej a bezpieczeństwo energetyczne*, „Rynek Energii” nr 6, s. 33–38.
- UN 2018 – United Nations. Department of Economic and Social Affairs, <https://www.un.org/development/desa/en/news/population/world-population-prospects-2017.html> (22.03.2018).