

Prognozy popytu na paliwa i energię w Polsce i na świecie

Tadeusz OLKUSKI¹⁾, Artur WYRWA²⁾, Marcin PLUTA³⁾

¹⁾ dr hab. inż. AGH – Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Energetyki i Paliw; e-mail: olkuski@agh.edu.pl

²⁾ dr inż. AGH – Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Energetyki i Paliw; e-mail: awyrwa@agh.edu.pl

³⁾ mgr inż. AGH – Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Energetyki i Paliw; e-mail: mpluta@agh.edu.pl

DOI: 10.29227/IM-2017-02-16

Streszczenie

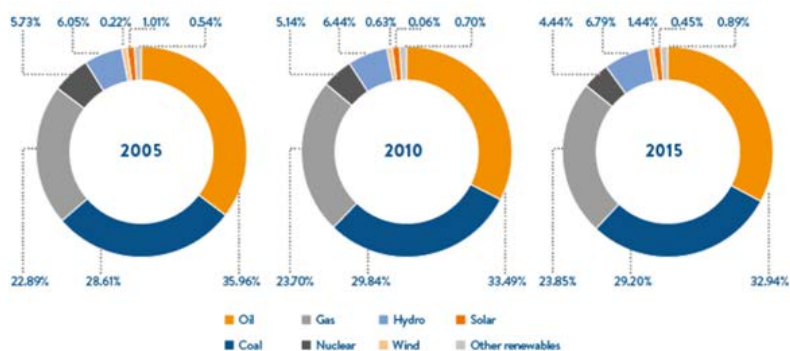
W artykule zostaną przedstawione prognozy zapotrzebowania na paliwa i energię zarówno w Polsce jak i w świecie. Autorzy przedstawiają i porównają różne scenariusze rozwoju opracowane przez uznane zespoły eksperckie oraz pokażą własne prognozy i przewidywania na następne lata. W artykule zostaną pokazane zasoby surowców energetycznych, popyt, podaż oraz możliwości ich wykorzystania w kolejnych latach. Zostanie też zwrócona uwaga na aspekty społeczne. Jak wiadomo same zasoby nie dają gwarancji ich wydobycia i wykorzystania. Silny nacisk ze strony ekologów i lokalnych społeczności może zablokować nawet ekonomicznie bardzo opłacalne inwestycje. Klasycznym przykładem jest węgiel brunatny. Z tego surowca wytwarzana jest najtańsza energia elektryczna w Polsce, ale sprzeciw lokalnych społeczności nie pozwala na udostępnianie nowych odkrywek w kraju, chociaż za naszą zachodnią granicą Niemcy nie napotykać na tego typu problemy. Z drugiej jednak strony, surowce kopalne kiedyś ulegną całkowitemu wyczerpaniu i trzeba będzie sięgnąć po alternatywne źródła energii. Słońce, wiatr i woda oraz energia geotermiczna stwarzają możliwości ich wykorzystania dla potrzeb ludzkości, choć nie wszędzie i nie zawsze jest to możliwe, a w większości przypadków jest nieopłacalne. Innym źródłem energii jest energia atomowa. Gdy budowano pierwsze elektrownie atomowe przewidywano, że energia elektryczna będzie tak tania, że będzie można z niej korzystać za darmo. Później jednak okazało się, że choć koszty produkcji nie są wysokie to koszty inwestycyjne są tak ogromne, głównie ze względów bezpieczeństwa, że wielu inwestycji w ogóle nie rozpoczęto, choć były takie plany. Również kilka poważnych awarii, zwłaszcza w Czarnobylu i w Fukushima nastawiło negatywnie społeczeństwa wielu krajów to tego typu inwestycji. Należy podchodzić bardzo sceptycznie do planów budowy elektrowni jądrowej w Polsce, gdyż przygotowania do jej realizacji trwają już bardzo długo ale żadna konkretna decyzja nie została podjęta. Autorzy z niecierpliwością oczekują obywatelskiego od dawna dokumentu rządowego Polityka energetyczna Polski do 2050 roku. Powinien on określić kierunki rozwoju energetyki w Polsce i wytyczyć działania na następne lata. Obserwując działania rządu i słuchając wystąpień ministra i wiceministrów energii oraz znając potencjał górnictwa i energetyki w Polsce można zakładać, że węgiel nadal pozostanie podstawowym surowcem energetycznym w naszym kraju. Działania modernizacyjne, konsolidacja podmiotów wydobywczych oraz rosnące ceny węgla w świecie pozwalają optymistycznie patrzeć w przyszłość. Również prowadzone inwestycje w energetyce, tzn., budowa nowych bloków w elektrowni Kozienice, Opole, Jaworzno oraz plany inwestycji w Ostrołęce umocnią węglowy wizerunek naszej energetyki. Choć przyszłość jest niepewna ze względu na coraz ostrzejsze normy emisji gazów cieplarnianych i nieznane ceny uprawnień do emisji CO₂ w ramach EU ETS jak również dążenie Komisji Europejskiej do dekarbonizacji gospodarki unijnej, budowane dziś nowe bloki energetyczne będą pracowały przez wiele lat ale energia elektryczna w nich wytwarzana może być droższa. Niemniej jednak opieranie gospodarki na rodzimych surowcach energetycznych daje gwarancję większego bezpieczeństwa energetycznego niż korzystanie z surowców importowanych. Zwłaszcza gaz, wygodny w użyciu i dający możliwości szybkiej reakcji na zmianę zapotrzebowania na energię elektryczną jest surowcem bardzo zależnym od koniunktury politycznej i zdecydowanie droższy od węgla. Jak widać prognozy popytu na paliwa i energię zależą od bardzo wielu czynników dlatego w artykule zostaną przedstawione różne scenariusze, a który okaże się prawdziwy będzie można sprawdzić dopiero po latach.

Słowa kluczowe: energia, paliwa, prognozy

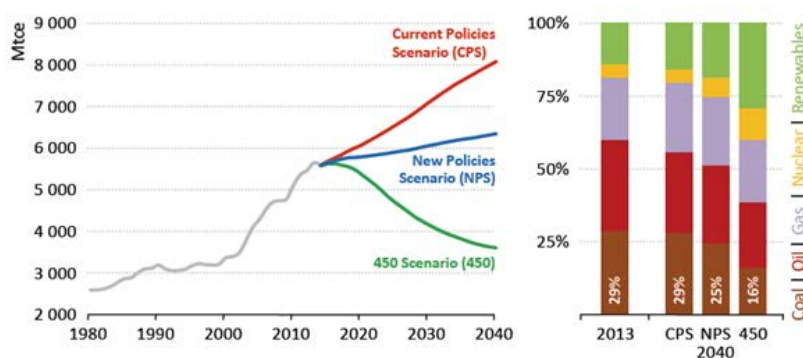
Wprowadzenie

Zapotrzebowanie na energię w świecie od wielu lat wzrasta. Praktycznie od początku rewolucji przemysłowej rozwinięte społeczeństwa wykazują stały wzrost zapotrzebowania na energię. Wynika to z coraz większej mechanizacji pracy, rosnącego nasycenia urządzeniami wykorzystującymi paliwa kopalne lub energię elektryczną oraz rozszerzaniem się zachodnioeuropejskiego i północnoamerykańskiego stylu życia opartego na nieposkromionym konsumpcjonizmie. Należy sobie jednak zdawać sprawę, że zasoby surowców kopalnych są ograniczone. Nasuwa się więc pytanie, czy wystarczy ich dla nas i dla następnych pokoleń. Wiedząc z jakimi problemami borykają się producenci

paliw i energii – mamy tu na myśli przemysł wydobywczy, np. sięganie po coraz głębiej zalegające pokłady węgla, wydobywanie ropy naftowej z łupków bitumicznych lub spod dna oceanów, czy też wykorzystywanie metody szczelinowania hydraulicznego do pozyskania gazu ziemnego – należy zastanowić się jakie koszty będziemy ponosić w przyszłości aby pozyskać surowce energetyczne zalegające w tak niekorzystnych warunkach. Mówiąc o kosztach, należy uwzględniać nie tylko koszty eksploatacyjne umożliwiające proces wydobycia, ale także koszty zewnętrzne związane z wykorzystaniem środowiska naturalnego, a niekiedy jego brutalną dewastacją. Ekolodzy, oraz oddolne inicjatywy lokalnych społeczności, protestują przeciwko trak-



Rys. 1. Zużycie energii pierwotnej w latach 2005–2015 [Źródło: World Energy Resources 2016. World Energy Council]



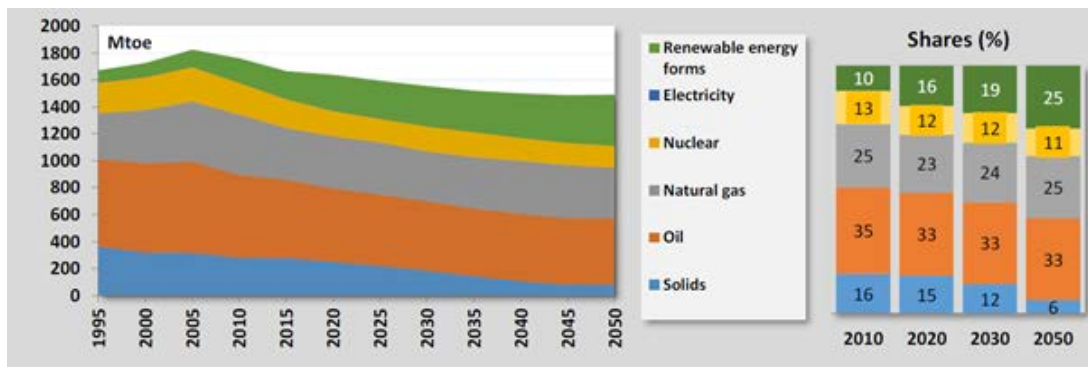
Rys. 2. Globalny popyt na węgiel i udział węgla w popycie na energię pierwotną w świecie według scenariusza. Uwaga: Mtce – million tonnes of coal equivalent [Źródło: WEO2015]

towaniu środowiska wyłącznie jako tzw. zasobów naturalnych, które można w sposób dowolny pozyskiwać dla bieżących potrzeb nie troszcząc się o florę i faunę oraz warunki życia przyszłych pokoleń. Coraz częściej można spotkać się z twierdzeniami, że właśnie nadszedł czas aby przejść od epoki rabunkowej gospodarki surowcami do epoki post-kopalnianej opierającej się na życiu w symbiozie z naturą. Paliwa kopalne mają być stopniowo zastępowane przez energię odnawialną co uchroni naszą planetę przed dewastacją, a może nawet zagładą, z powodu ocieplania się klimatu spowodowanego spalaniem paliw kopalnych. Nie należy jednak popadać w panikę. Już w 1972 roku Klub Rzymski wydał raport pt. Granice wzrostu („The Limits to Growth”), w którym ostrzegał, że jeśli gospodarka nadal będzie się rozwijać w sposób wykładniczy, a populacja na naszej planecie będzie wzrastać, to za sto lat osiągniemy granice wzrostu na naszej planecie. Prognozowano też wystarczalność zasobów różnych surowców, i tak, np. ropa naftowa powinna była się już dawno skończyć, co jak wiemy nie nastąpiło, wręcz przeciwnie, odkryto w międzyczasie nowe złoża co pozwala nadal wykorzystywać ten cenny surowiec będący podstawą rozwoju współczesnej cywilizacji. Niesprawdzenie się prognozy z lat siedemdziesiątych ubiegłego wieku nie oznacza jednak, że możemy w sposób nieograniczony korzystać z zasobów naturalnych. Wszystkie zasoby

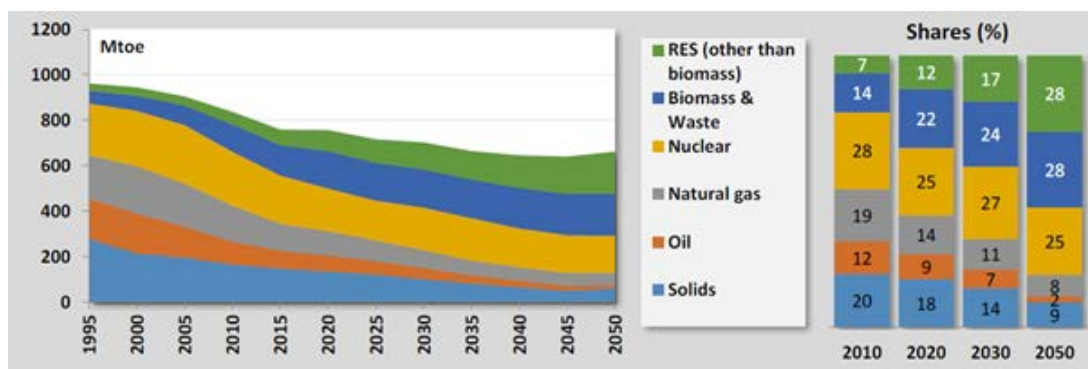
kopalne są ograniczone jedynie rozwój technologiczny pozwala odkrywać nowe złoża i eksploatować te, które do tej pory były technicznie niemożliwe do eksploatacji lub ich eksploatacja była ekonomicznie nieopłacalna.

Scenariusze dla świata

Rozwój cywilizacji jest nieodłącznie związany z wykorzystywaniem energii pierwotnej, czyli energii zawartej w pierwotnych nośnikach energii pozyskiwanych bezpośrednio z zasobów naturalnych, odnawialnych i nieodnawialnych. Jednak udział poszczególnych nośników cały czas się zmienia. Na rys. 1 przedstawiono zużycie energii pierwotnej na przestrzeni ostatnich dziesięciu lat. Z rysunku wyraźnie widać jak zmieniło się zużycie tejże energii w tak krótkim czasie. To co może dziwić, w kontekście ustaleń Szczytu Ziemi w Rio de Janeiro, a zwłaszcza ustaleń Protokołu z Kioto, udział węgla wzrósł z 28,61% w 2005 roku do 29,20% w 2015 roku. Wzrósł też udział gazu z 22,89% do 23,85%. Spadł natomiast udział ropy naftowej z 35,96% do 32,94%. Należy jednak pamiętać, że 63% ropy naftowej wykorzystywane jest w transporcie i w tej branży najwyżej 5% ropy może zostać zastąpione innym paliwem w najbliższych pięciu latach. Pozostałe nośniki energii pierwotnej mają mniejsze znaczenie i ich udział nie przekracza kilku procent. Najważniejsze z nich to energia wodna oraz jądrowa. Jeśli



Rys. 3. Popyt i podaż energii pierwotnej w UE do 2050 roku [Źródło: EU Reference 2016]



Rys. 4. Produkcja energii pierwotnej w UE do 2050 roku [Źródło: EU Reference 2016]

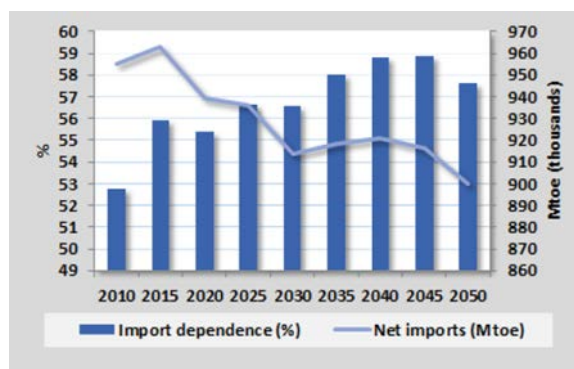
chodzi o pierwszą z nich to udział hydroenergii wzrósł nieznacznie z 6,05% w 2005 roku do 6,79% w 2015 roku, natomiast udział energetyki jądrowej zmniejszył się z 5,73% w 2005 roku do 4,44% w 2015 roku. Widać tu wyraźnie wpływ katastrofy w Fukushima na rozwój tejże energetyki. Po katastrofie koszty projektów inwestycyjnych nie tylko wzrosły ale też trudniej znaleźć obecnie źródła ich finansowania. Istnieje obawa, że inne państwa postąpią podobnie jak Niemcy i zaczną wycofywać się z energetyki jądrowej.

Jeśli chodzi o energetykę słoneczną, to jej udział jest znikomy. Moc zainstalowana w elektrowniach słonecznych wyniosła w 2016 roku około 300 GWe (BP 2017), co daje około 1% udziału w sumarycznej mocy zainstalowanej w świecie. Całkowita zdolność ogrzewania i chłodzenia przy pomocy energetyki słonecznej będącej w eksploatacji w 2015 roku została oszacowana na 406 GWt (World 2016). Ponieważ ceny modułów PV zmniejszyły się od roku 2007 o około 80% należy spodziewać się dalszego rozwoju energetyki słonecznej w świecie.

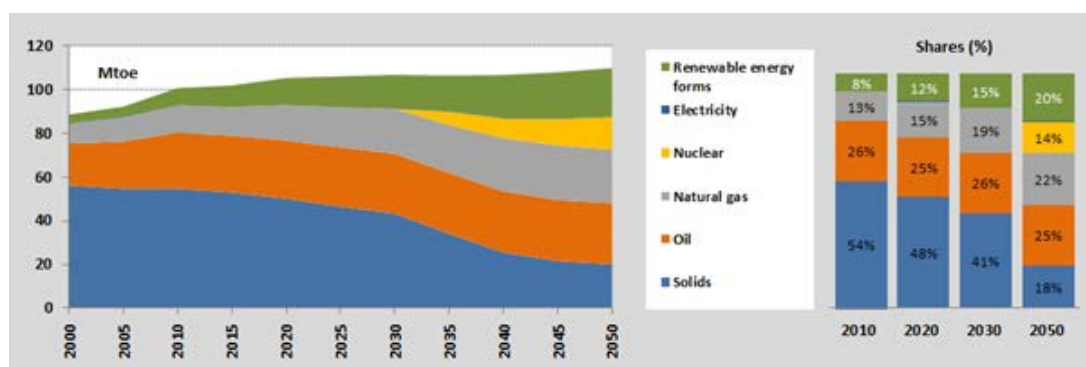
Międzynarodowa Agencja Energetyczna (International Energy Agency) opracowuje sukcesywnie scenariusze zapotrzebowania na paliwa i energię w świecie. W World Energy Outlook 2015 (World 2015) przedstawiono trzy scenariusze, które zresztą występowały już w poprzednich latach. Są to: Scenariusz Bieżących Polityk (CPS), Scenariusz Nowych Polityk (NPS)

i Scenariusz 450 (450). Scenariusz Bieżących Polityk zakłada kontynuowanie takiej polityki jaką obecnie obserwujemy bez zasadniczych zmian. Scenariusz ten poprzednio nazywany był Scenariuszem Referencyjnym. Zakłada on, że potrzeby energetyczne świata zaspokajane będą nadal głównie przez paliwa kopalne. Obecnie najważniejszym scenariuszem jest Scenariusz Nowych Polityk nazywany przez International Energy Agency Scenariuszem bazowym. Uwzględnia on zobowiązania poszczególnych państw dotyczące ograniczenia emisji gazów cieplarnianych oraz stopniowego wycofywania subsydiów dla paliw kopalnych nawet jeśli te działania nie zostały jeszcze wdrożone. Scenariusz 450 przedstawia plan zgodny z celem ograniczenia globalnego wzrostu temperatury do 2°C poprzez ograniczenie stężenia gazów cieplarnianych w atmosferze do około 450 ppm (części na milion) równoważnika CO₂.

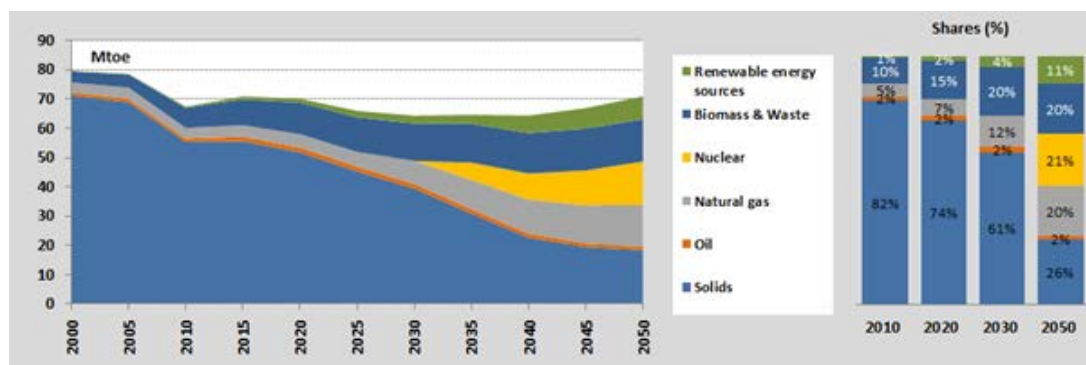
Drugim paliwem, po ropie naftowej, pod względem udziału w zużyciu energii pierwotnej, jest węgiel. Jest on najważniejszym surowcem do produkcji energii elektrycznej, bez której trudno wyobrazić sobie życie w wysokorozwiniętych krajach i choć w 2015 roku, po raz pierwszy od 1990 roku, spadł na niego popyt, to nadal pozostanie on kluczowym paliwem dla energetyki (Olkuski i in. 2017). Na rys. 2 przedstawiono globalny popyt na węgiel i udział węgla w popycie na energię pierwotną w świecie.



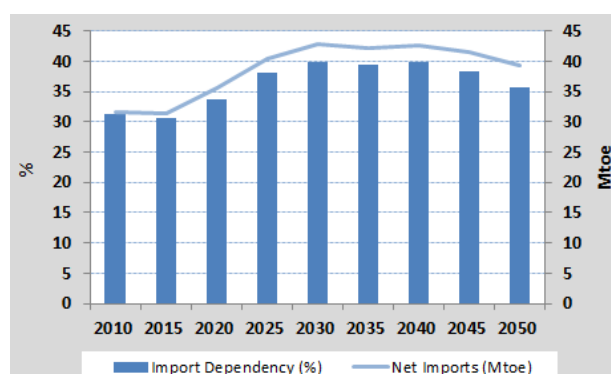
Rys. 5. Import energii pierwotnej do UE oraz zależność importowa [Źródło: EU Reference 2016]



Rys. 6. Zapotrzebowanie na energię pierwotną w Polsce do 2050 roku [Źródło: EU Reference 2016]



Rys. 7. Produkcja energii pierwotnej w Polsce do 2050 roku [Źródło: EU Reference 2016]



Rys. 8. Import energii pierwotnej do Polski oraz zależność importowa [Źródło: EU Reference 2016]

W zależności od scenariusza udział węgla w popycie na energię pierwotną będzie się zmieniał. Przy założeniu realizacji Scenariusza Bieżącej Polityki (CPS) udział ten pozostanie na tym samym poziomie co w 2013 roku, czyli wyniesie 29%. Jeśli realizowany będzie Scenariusz Nowych Polityk (NPS) to udział węgla zmniejszy się do 25%, a w przypadku scenariusza najbardziej ekologicznego, zakładającego ograniczenie emisji gazów cieplarnianych do atmosfery, udział węgla spadnie do 16%.

Scenariusze dla Unii Europejskiej

Jeśli chodzi o Unię Europejską to kierunki w jakich będzie się rozwijać w zakresie energetyki zawarto w dokumencie EU Reference Scenario 2016. Energy, transport and GHG emission. Trends to 2050 (EU Reference 2016) wydanym w lipcu 2016 roku. Jest on kontynuacją raportu opublikowanego w 2013 roku i dotyczy energii, transportu i emisji gazów cieplarnianych nie tylko w sektorze energii ale również w innych sektorach. Jego horyzont czasowy, tak jak w wersji z 2013 r., obejmuje okres do 2050 r. i dotyczy wszystkich państw członkowskich UE28. Raport nie jest prognozą w ścisłym tego słowa znaczeniu, nie przewiduje, w jaki sposób energia, transport i klimat w UE rzeczywiście zmienią się w przyszłości, a jedynie przedstawia modelową symulację jednego z możliwych przyszłych stanów, biorąc pod uwagę pewne warunki. Uwzględniono między innymi, opierając się na danych Eurostatu, tendencje wzrostu populacji i wzrostu PKB. Z oczywistych względów nie uwzględniono jeszcze Brexitu, który dokonuje się obecnie.

Jeśli chodzi o energię pierwotną, to zapotrzebowanie na nią, w całym okresie objętym prognozą, ma tendencję malejącą (rys. 3). Niższe zapotrzebowanie jest związane z przewidywaną poprawą efektywności energetycznej pozwalającej na lepsze wykorzystywanie zagospodarowywanych zasobów.

Z rysunku widać wyraźny trend zmniejszania się udziału paliw stałych w strukturze popytu i podaży energii pierwotnej w UE z 16% w 2010 roku poprzez 15% w roku 2020, 12% w roku 2030 do zaledwie 6% w 2050 roku. Jednocześnie wraz z ich zmniejszaniem wzrasta udział energii odnawialnej z 10% w 2010 roku, 16% w 2020 roku, 19% w 2030 roku do 25% w 2050 roku. Zupełnie odmiennie zachowują się dwa inne nośniki, czyli gaz ziemny i energia jądrowa. W całym okresie objętym analizą utrzymują się na niemal identycznym poziomie. Wysoki udział gazu związany jest z jego licznymi zaletami, do których należy zaliczyć: czystość, rozumianą jako paliwo o niskiej emisji zanieczyszczeń w porównaniu do innych paliw kopalnych, łatwość użycia, zarówno w gospodarstwach domowych jak i w elektrowniach oraz coraz częstsze wykorzystywanie w transporcie. Stały udział ma również ropa naftowa wykorzystywana głównie w transporcie. Zarówno

w chwili obecnej jak i w najbliższych latach ropa naftowa jest i pozostanie głównym źródłem energii pierwotnej.

Jak wiemy, niewiele jest państw na świecie, które są całkowicie niezależne energetycznie. Również UE jest zmuszona do importu surowców z różnych kierunków, choć import zmniejsza niezależność energetyczną. Na rys. 4 przedstawiono produkcję energii pierwotnej w UE. Produkcja ta na przestrzeni lat zmieniała się i będzie się zmieniać. Przyszły trend zmniejszania udziału paliw kopalnych a zwiększania udziału energii odnawialnej związany będzie z wyczerpywaniem się zasobów ropy i gazu na terenie UE oraz polityką odchodzenia od paliw kopalnych w ogóle. W 2050 roku największe znaczenie wśród nośników energii pierwotnej będą miały źródła odnawialne. Wzrost ten z nadwyżką zrekompensuje obniżenie produkcji energii pierwotnej z paliw kopalnych. W przypadku biomasy udział w produkcji ulegnie podwojeniu z 14% do 28%. W przypadku innych OZE udział procentowy zwiększy się jeszcze bardziej z 7% w 2010 roku do 28% w 2050 roku. Znacznie zmniejszy się udział ropy i gazu w produkcji energii pierwotnej, ze względu, jak już wcześniej wspomniano, wyczerpywania się zasobów tych nośników. W przypadku ropy naftowej udział zmniejszy się z 12% w 2010 roku do 2% w 2050 roku, a dla gazu ziemnego zmniejszy się w analogicznym okresie z 19% do 8%. Pomimo wycofywania się Niemiec z energetyki jądrowej UE nadal będzie wykorzystywała swoje źródła, głównie we Francji i w Wielkiej Brytanii i udział energii jądrowej spadnie o zaledwie 3 punkty procentowe z 28% w 2010 roku do 25% w 2050 roku.

Zmniejszenie własnej produkcji nośników energii pierwotnej, pomimo mniejszego zapotrzebowania, ze względu na poprawę efektywności wykorzystywania energii, zmusi UE do zwiększenia importu, a to spowoduje wzrost zależności importowej. Import nośników energii do UE oraz przewidywane uzależnienie importowe przedstawiono na rys. 5.

Wzrost ten będzie ewoluował z prawie 53% w 2010 roku do prawie 59% w 2045 roku. Import będzie dotyczył głównie ropy i gazu. Później, po roku 2045, z uwagi na dużą produkcję energii z własnych źródeł odnawialnych, zależność importowa zmniejszy się i w 2050 roku powinna wynieść około 58%.

Scenariusze dla Polski

W tym samych dokumentach tj. EU Reference Scenario 2013 oraz 2016 zostały również przedstawione scenariusze dla Polski w zakresie rozwoju w sektorze energii, transportu oraz środowiska. Patrząc na rys. 6 można zauważyć, że zapotrzebowanie na energię pierwotną nieznacznie wzrasta w okresie do 2050 roku.

Zmniejsza się udział paliw stałych w strukturze popytu i podaży energii pierwotnej z 54% w 2010 roku

do zaledwie 18% w 2050 roku, przy czym największy spadek ma miejsce po 2030 roku, kiedy w strukturze pojawia się energia jądrowa. Po 2030 obserwujemy stopniowy wzrost udziału energii jądrowej do poziomu 14% w 2050 roku.

Zapotrzebowanie na ropę naftową jest prawie identyczne w całym analizowanym okresie (analogicznie jak ma to miejsce w całej Unii Europejskiej) i utrzymuje się na poziomie około 25%. Rośnie zapotrzebowania na gaz ziemny, którego udział zwiększa się z 13% w 2010 roku do 22% w 2050 roku. Wzrost zużycia gazu ziemnego wynika z jego coraz większego wykorzystania w gospodarstwach domowych, ale także budowy nowych bloków energetycznych oraz w transporcie.

Należy także zauważyć sukcesywny wzrost udziału odnawialnych źródeł energii w strukturze popytu i podaży energii pierwotnej z 8% w 2010 roku poprzez 15% w roku 2030 do 20% w 2050 roku.

Na rys. 7 przedstawiono produkcję energii pierwotnej w Polsce.

Można zauważyć zmniejszający się udział paliw stałych a zwiększający się udział energii odnawialnej, gazu ziemnego oraz energii jądrowej. Szczególnie jest to zauważalne po 2030 roku. W 2050 roku udział paliw stałych w całkowitej produkcji stanowi jedynie 26%, podczas gdy w 2010 roku było to aż 82%. Ponadto, zmniejszenie krajowej produkcji nośników energii pierwotnej przy jednoczesnym zwiększonym zapotrzebowaniu na energię pierwotną wpłynie na wzrost importu, a co za tym idzie, zwiększy zależność importową Polski. Import nośników energii do Polski wraz prognozowanym uzależnieniem importowym przedstawiono na rys. 8.

Zależność importowa Polski wzrośnie z około 30% w 2010 roku do 40% w 2030 roku a następnie pod koniec analizowanego okresu zmniejszy się do poziomu około 36%. Podobnie jak w przypadku Unii Europejskiej tak i w Polsce import będzie dotyczył głównie ropy naftowej i gazu ziemnego.

Na rys. 9 przedstawiono udział poszczególnych nośników w krajowym zużyciu energii pierwotnej dla scenariuszy Referencyjnych UE z roku 2013 oraz 2016. Jak widać największą różnicę pomiędzy scenariuszami można zaobserwować w udziale paliw stałych tj. przede wszystkim węgla kamiennego i brunatnego oraz w wykorzystaniu energii jądrowej.

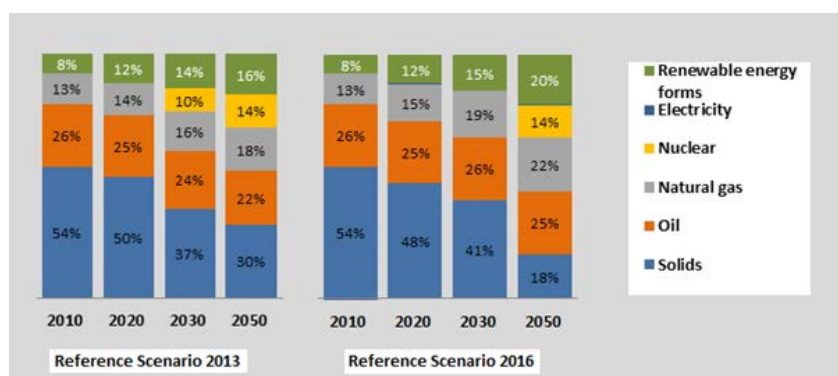
Jak wspomniano wcześniej, w 2050 r. paliwa stałe stanowią w najnowszym scenariuszu Komisji Europejskiej jedynie 18% podczas gdy jeszcze 3 lata temu ich udział przewidywany był na poziomie 30%. Na najnowsze wyniki wpływ miały zmiany w wykorzystaniu nośników energii w energetyce a te spowodowane są z kolei przede wszystkim wyższymi niż zakładano w 2013 r. cenami uprawnień do emisji CO₂ w ramach europejskiego systemu ETS. Drugim istotnym czynnikiem

jest większy pesymizm w stosunku do możliwości komercyjnego wykorzystywania technologii wychwyty i magazynowania dwutlenku węgla. Technologia CCS w scenariuszu z 2016 r. wykorzystywana jest dopiero począwszy od 2040 r. i to w znacznie mniejszej mierze niż miało to miejsce w scenariuszu z 2013 r. Również badania przeprowadzone przez Autorów wykazują, że popyt na węgiel kamienny i brunatny w energetyce przy obecnej polityce energetyczno-klimatycznej zależy będzie od możliwości wykorzystania technologii CCS. Na rys. 10 zestawiono podaż paliw stałych w Polsce do 2050 roku. W przypadku scenariuszy EU Reference z roku 2013 oraz 2016 jest to krajowa podaż paliw stałych (przede wszystkim węgla kamiennego i brunatnego), natomiast w przypadku scenariuszy opracowanych przy wykorzystaniu modelu TIMES-PL jest to podaż węgla kamiennego i brunatnego do scentralizowanego sektora wytwarzania energii elektrycznej i ciepła (z uwzględnieniem elektrociepłowni zawodowych i przemysłowych oraz ciepłowni).

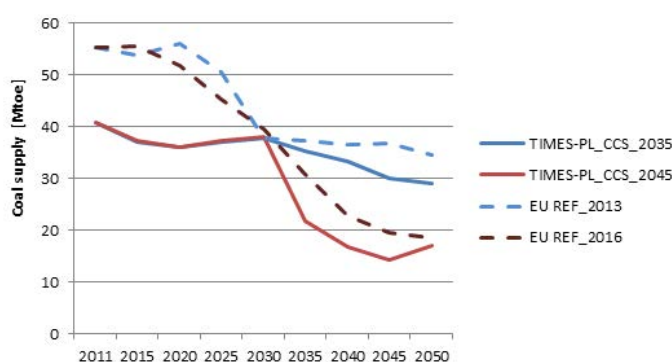
Analizując rys. 10 można zauważyć, że wyniki przedstawionych scenariuszy wykazują podobne trendy w zależności od dostępności technologii CCS. W scenariuszach, w których zakładano dostępność tej technologii w 2035 r. (EU Reference 2013 oraz TIMES-PL_CCS_2035) podaż paliw stałych jest blisko dwukrotnie większa aniżeli w scenariuszach zakładających opóźnione i ograniczone wykorzystanie technologii CSS (pozostałe dwa scenariusze). Pomyślne wprowadzenie systemów CCS w krajowej energetyce po 2035 r. (choć wydaje się być coraz bardziej wątpliwe) oraz akceptacja społeczna dla otwierania nowych kopalń (takie założenia poczyniono w scenariuszu TIMES-PL_CCS_2035) powodują, że zarówno węgiel kamienny jak i brunatny pozostaną głównymi paliwami wykorzystywanymi do wytwarzania energii elektrycznej. Niemniej jednak i tak udział tych paliw w wytwarzaniu energii elektrycznej maleje do 48% w 2050 r. (Suwała i in. 2017).

Podsumowanie

Z przeprowadzonych badań wynika, że w analizowanym okresie, pomimo wysiłków czynionych przez organizacje ekologiczne a także podpisywanie międzynarodowych porozumień w tym zakresie, udział paliw kopalnych w strukturze wykorzystania energii pierwotnej wcale się nie zmniejsza, a wręcz przeciwnie, zwiększa się. W latach 2005 – 2015 wzrósł udział zarówno węgla jak i gazu, zmniejszył się jedynie udział ropy naftowej. W scenariuszach zapotrzebowania na paliwa i energię opracowywanych przez International Energy Agency przewidywane są trzy odmienne ścieżki rozwoju na następne lata. Pierwszy scenariusz (CPS) zakłada kontynuację takiej polityki jaka prowadzona jest obecnie, czyli zapotrzebowanie na surowce



Rys. 9. Udział nośników energii w krajowym zużyciu energii pierwotnej [Źródło: Opracowanie własne na podstawie EU Reference 2013 oraz 2016]



Rys. 10. Podaż paliw stałych dla Polski (scenariusze EU REF..) oraz do sektora energetyki (scenariusze TIMES-PL..) [Źródło: Opracowanie własne na podstawie EU Reference 2013 oraz 2016]

energetyczne pozostanie na obecnym poziomie. Drugi scenariusz (NPS) zakłada wykonanie zobowiązań poszczególnych państw dotyczących ograniczenia emisji gazów cieplarnianych, co spowoduje zmniejszenie zapotrzebowania na surowce kopalne, natomiast w przypadku trzeciego scenariusza (450) ograniczenie zużycia paliw kopalnych ma być jeszcze większe, gdyż założono ograniczenie wzrostu temperatury do 2°C poprzez zmniejszenie stężenia gazów cieplarnianych w atmosferze do około 450 ppm równoważnika CO₂.

W przypadku Unii Europejskiej można zauważyć tendencję do jeszcze bardziej drastycznych działań mających na celu ograniczenie emisji gazów cieplarnianych. Aby to osiągnąć Unia Europejska planuje ograniczanie zużycia energii pierwotnej w całym okresie od chwili obecnej do 2050 roku. Udział paliw stałych ma się zmniejszyć aż do 6% w 2050 roku z poziomu 16% w 2010 roku. Sukcesywnie będzie się za to zwiększać udział energii odnawialnej z 10% w 2010 roku do 25% w 2050 roku. Jeszcze bardziej zmniejszy się produkcja energii pierwotnej, co wpłynie na pogorszenie wskaźnika bezpieczeństwa energetycznego. Import nośników energii dotyczyć będzie głównie ropy i gazu. Po 2045 roku zależność energetyczna zmniejszy się ze względu na zwiększoną produkcję energii

z własnych odnawialnych źródeł.

Jeśli chodzi o Polskę, to w przeciwieństwie do trendów światowych i europejskich zapotrzebowanie na energię pierwotną będzie wzrastać. Wynika to z próby osiągnięcia przez Polskę poziomu rozwoju występującego w krajach tzw. „starej Unii”. Zmniejszać się jednak będzie udział paliw stałych w strukturze popytu i podaży energii pierwotnej z 54% w 2010 roku do zaledwie 18% w 2050 roku. Planowany jest natomiast wzrost udziału energetyki odnawialnej oraz udział po 2030 roku energetyki jądrowej. Zmiana wykorzystania nośników energii w energetyce spowodowana jest przewidywanymi wzrostami cen uprawnień do emisji CO₂ w ramach europejskiego systemu ETS. Działania podjęte przez Komisję Europejską, polegające na ograniczaniu liczby uprawnień do emisji na rynku, poprzez ich wycofywanie lub przekazywanie do rezerwy stabilizacyjnej, spowodują wzrost ich cen, a to z kolei wpłynie na wzrost cen energii wytwarzanej z paliw kopalnych.

Praca finansowana z badań statutowych AGH nr: 11.11.210.375

Literatura – References

1. BP Statistical Review of World Energy 2017
2. EU Reference 2016 – EU Reference Scenario 2016. Energy, transport and GHG emission. Trends to 2050.
3. Olkuski T., Suwała W., Wyrwa A., 2017 – Perspektywy energetyki węglowej w Polsce i w Świecie. Rynek Energii. Nr 4. s. 13-17.
4. Suwała W., Wyrwa A., Olkuski T., 2017 – Trends in coal use – global, EU and Poland. Materials Science and Engineering (artykuł przekazany do wydawnictwa)
5. WEA2015 – World Energy Outlook 2015. International Energy Agency.
6. WEA2016 – World Energy Outlook 2016. International Energy Agency.
7. World Energy Resources 2016. World Energy Council.

Forecasts of demand for fuels and energy in Poland and in the world

The article presents the forecasts of demand for fuels and energy in both Poland and worldwide. The authors present and compare various development scenarios developed by recognized expert teams and original forecasts and predictions for the next years. The article presents the energy resources, the demand and supply for them, and the possibilities of their use in the following years. Special attention is paid to social aspects. As we know, the resources themselves do not guarantee their extraction and use. Strong pressure from environmentalists and local communities can block even the most economically viable investments. A classic example is lignite. The mentioned raw material is the source of the cheapest electricity in Poland, but the opposition of local communities prevents the development of new opencast mines, despite the fact that our neighbor from the West, that is Germany, is not facing such problems. On the other hand, it is inevitable that fossil energy resources will become depleted and alternative sources of energy will have to be used. Solar, wind, and water power, plus geothermal energy can be used for the needs of mankind - but not everywhere and not always; in fact, in most cases their use is not economically viable. Another source of energy is nuclear power. When the first nuclear power plants were built, it was predicted that electricity would be so cheap that it would be possible to use it for free. However, it turned out that although the production costs are not high, the investment costs are so huge, mainly due to security reasons, that many investments were not started at all, even though they were planned. In addition, several major accidents, especially in Chernobyl and Fukushima, are the reason why societies in many countries have developed a negative attitude towards this type of investment. One should be very skeptical about plans to build a nuclear power plant in Poland; while preparations have been going on for a very long time, no decision has been made yet. The authors are waiting for the long-promised government document titled the Energy Policy of Poland until 2050 It should determine the directions of energy development in Poland and determine the actions to be taken in the next years. Looking at the government's actions, listening to the speeches of the minister and deputy ministers of energy, and knowing the potential of mining and energy industry in Poland, it can be assumed that coal will remain the main energy resource in our country. Modernization activities, consolidation of mining entities, and the worldwide increase in coal prices allow for an optimistic outlook. Also, investments in the energy sector, i.e. the new units installed in the Kozienice, Opole, and Jaworzno power plants, and the investments planned at Ostrołęka, will strengthen the future position of coal in the energy sector. Although the future is uncertain due to the increasingly stringent greenhouse gas emission standards, unknown prices of CO2 emission allowances under the EU ETS, and the European Commission's efforts to decarbonize the EU economy, the new energy units will be used for many years. However, the power produced in them may be more expensive. Nevertheless, basing the economy on the domestic energy sources guarantees greater energy security than the imported raw materials. This is particularly evident in the case of natural gas, convenient to use and responsive to electricity demand changes, which is very dependent on the political situation and definitely more expensive than coal. It is clear that the forecasts of demand for fuels and energy depend on a number of factors. Therefore the article presents various scenarios. Which one will turn out to be real? This question will be answered in the future.

Keywords: energy, fuels, proposals