

Jarosław BEDNORZ*

Prognozowany udział węgla kamiennego w polityce energetycznej Polski w perspektywie długoterminowej – przegląd wybranych analiz

STRESZCZENIE. Polityka energetyczna to bez wątpienia jedno z najważniejszych zagadnień dotyczących sfery polityki, biznesu oraz aspektów społecznych. Obecna, zdeterminowana przez węgiel kamienny będzie musiała ulec modyfikacji. W założeniach polskiej polityki energetycznej do roku 2030 przewidywany jest wzrost konsumpcji energii finalnej, a więc i zużycia surowców energetycznych. Nasuwa się pytanie: czy surowiec ten będzie wyeliminowany ze struktury wytwarzania, czy jedynie zmniejszona zostanie jego rola i jak będzie ona znacząca. O ważkości tej tematyki świadczy mnogość opracowań, raportów czy analiz przeprowadzonych przez organizacje rządowe, biznesowe oraz pozarządowe. Wśród prezentowanych analiz zdecydowana większość podkreśla znaczącą rolę węgla kamiennego jako podstawowego nośnika energii. Jednakże zmieniają się proporcje jego wykorzystania jako surowca energetycznego. W niektórych prezentowanych opracowaniach wzrasta rola odnawialnych źródeł energii i energetyki atomowej. Te dwa czynniki wpływają na procentowy spadek partycypacji węgla w bilansie energetycznym Polski. Jednocześnie podkreślana jest konieczność większego zróżnicowania miksu energetycznego, zwracając zarazem uwagę na niebezpieczeństwo wzrostu uzależnienia się od importu paliw. Ponadto wśród opracowań zwracana jest uwaga na zagrożenie dla polskiej energetyki i gospodarki płynące z zaostrenia unijnej polityki klimatycznej. Przedstawione zostały analizy zwolenników oraz przeciwników węgla kamiennego w perspektywie średnio- i długookresowej.

SŁOWA KLUCZOWE: węgiel, perspektywy, analizy, gospodarka, ekologia

* Mgr – doktorant na Wydziale Nauk Społecznych Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach;
e-mail: jbednorz@tlen.pl

Wprowadzenie

Polityka klimatyczna Unii Europejskiej ukierunkowana na ograniczenia w emisji gazów cieplarnianych nie pozostaje bez wpływu na politykę energetyczną państw członkowskich. Polska energetyka, oparta w największym stopniu na węglu kamiennym, musi dostosowywać się w tym względzie do prawa wspólnotowego. Brak rzeczywistej alternatywy dla tego surowca w Polsce oznacza dalsze jego użytkowanie w produkcji energii. Prawo unijne, nowoczesne technologie, poprawa efektywności energetycznej, pojawiające się „zamienniki” energetyczne skutkują zmianami w zużyciu węgla jako podstawowego surowca energetycznego. Przeprowadzane analizy w dalszym ciągu lokują węgiel kamienny w czołówce surowców dla wytwarzania energii na wiele lat. Różny jest jego udział w zależności od okresu, instytucji opracowujących oraz uwarunkowań zewnętrznych.

Dla polskiej gospodarki, a szczególnie dla polityki energetycznej, największe znaczenie mają następujące programy i dokumenty rządowe (Gawlik 2013):

- ✧ Założenia polityki energetycznej Rzeczypospolitej Polskiej na lata 1990–2010 z sierpnia 1990 r.;
- ✧ Założenia polityki energetycznej Polski do 2010 r., przyjęte przez Radę Ministrów 17 października 1995 r.;
- ✧ Założenia polityki energetycznej Polski do 2020 r., przyjęte przez Radę Ministrów 22 lutego 2000 r.;
- ✧ Ocena realizacji i korekta Założeń polityki energetycznej Polski do 2020 r. z załącznikami, przyjęta przez Radę Ministrów 2 kwietnia 2002 r.;
- ✧ Polityka energetyczna Polski do 2025 r., przyjęta przez Radę Ministrów 4 stycznia 2005 r.;
- ✧ Polityka energetyczna Polski do 2030 roku, przyjęta przez Radę Ministrów w dniu 10 listopada 2009 r.

Prognozowany wzrost zużycia energii finalnej w horyzoncie prognozy do roku 2030 wynosi około 29%, przy czym największy 90% wzrost przewidywany jest w sektorze usług. W sektorze przemysłu ten wzrost wyniesie około 15%, a w gospodarstwach domowych około 4,1% (Ministerstwo... 2009). Związane jest to ze wzrostem konsumpcji surowców energetycznych. Jednakże zmianie ulegnie struktura popytu na określone rodzaje nośników energii. We wspomnianych dokumentach rządowych ze względu na uwarunkowania, zmianom ulegały prognozy wielkości zapotrzebowania na węgiel.

Spośród wielu surowców energetycznych wykorzystywanych do produkcji energii elektrycznej udział węgla kamiennego od wielu lat przekracza 50%. Można przyjąć, że w dłuższej perspektywie bilans energetyczny Polski związany będzie z dominacją paliw stałych. Determinantą jest bogata baza surowcowa oraz rozbudowana infrastruktura wydobywcza i przetwórcza, dlatego gwałtowna zmiana struktury wytwarzania nie jest możliwa (Olkuski 2013).

1. Prognozowany udział węgla kamiennego w polityce energetycznej Polski do roku 2030

Według Ministerstwa Gospodarki do roku 2030 zasoby węgla będą pełnić rolę ważnego stabilizatora bezpieczeństwa energetycznego kraju, co ma szczególne znaczenie wobec uzależnienia polskiej gospodarki od importu gazu (w ponad 70%) i ropy naftowej (w ponad 95%). W stosunku do tych nośników polityka energetyczna rozumiana będzie jako zróżnicowanie kierunków dostaw oraz zróżnicowanie technologii pozyskania, w tym pozwalających na pozyskiwanie paliw płynnych i gazowych technologii z węgla. Wyczerpywanie się zasobów węgla obecnie eksploatowanych skutkować będzie przygotowaniem i rozpoczęciem eksploatacji nowych złóż. Bardzo istotnym z tego względu staje się zabezpieczenie dostępu do zasobów strategicznych węgla poprzez ochronę obszarów ich występowania przed dalszą zabudową infrastrukturalną nie związaną z energetyką i ujęcie ich w koncepcji zagospodarowania przestrzennego kraju, miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego oraz długookresowej strategii rozwoju (Ministerstwo... 2009).

O znaczeniu węgla kamiennego świadczą również analizy wykonane przez analityków polskiego Senatu. W przeprowadzonej analizie zauważa się spadek znaczenia węgla kamiennego jako nośnika energii, jednakże w dalszym ciągu uznaje się jego istotne znaczenie w bilansie energetycznym Polski. W opracowaniu tym również wskazano konieczność zróżnicowania surowców energetycznych (Kancelaria... 2010). Rolę węgla kamiennego w opracowaniu Senatu przedstawia tabela 1.

TABELA 1. Prognozowany udział węgla kamiennego w analizach Senatu RP

TABLE 1. Projected share of coal in the analysis of the RP Senate

Wyszczególnienie	2015	2020	2025	2030
Zapotrzebowanie na węgiel kamienny [Mtoe]	35,3	34,6	34,0	36,7
Zapotrzebowanie na węgiel kamienny [mln ton]	61,7	60,4	59,3	64,0
Produkcja energii elektrycznej netto [TWh]	62,9	62,7	58,4	71,8
Zapotrzebowanie brutto na energię [TWh]	115,2	130,8	152,7	171,6

Źródło: opracowanie własne na podstawie: (Kancelaria... 2010)

W tabeli 1 zwraca uwagę wzrost zapotrzebowania na węgiel około roku 2030, a więc w efekcie konieczność utrzymania mocy produkcyjnych polskich kopalń. W przypadku braku działań służących odbudowaniu frontu eksploatacyjnego niedobory tego surowca pokrywane będą węglem energetycznym pochodzącym z importu.

Business Centre Club (BCC) opublikował Raport: Bezpieczeństwo energetyczne Polski. Według BBC polityka klimatyczna UE, w tym system opłat za emisje CO₂, będzie powodowała,

że pozostając ze względu na bezpieczeństwo energetyczne przy węglu jako podstawowym źródle energii pierwotnej, Polska będzie musiała dążyć do większego zróżnicowania źródeł energii. Proponowany przez Business Centre Club optymalny mix energetyczny zakładałby 50% udziału węgla (kamiennego i brunatnego), 20% gazu ziemnego, 10% ropy naftowej i – jako nieemisyjne źródła energii – energia jądrowa w 15% oraz energia odnawialna (zielona) w 5%. Jednakże, aby tego dokonać, konieczna jest prywatyzacja spółek węglowych (kopalń węgla kamiennego) lub realizacja wspólnych projektów inwestycyjnych spółek węglowych oraz inwestorów z branży energetycznej. Aby zapewnić dostawę węgla należy pozyskać środki na wsparcie inwestycji początkowych w górnictwie węgla kamiennego z Banku Światowego lub innej międzynarodowej instytucji finansowej (Business... 2009).

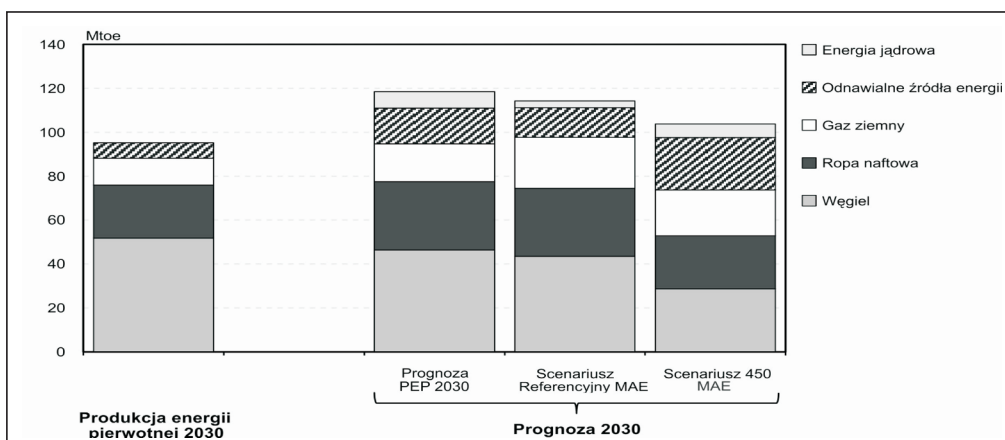
W maju 2010 r. Biuro Głównego Ekonomisty Międzynarodowej Agencji Energii (MAE) opracowało roboczy dokument pod tytułem „Energy and CO₂ Emissions Scenarios of Poland”. Zawarto w nim tzw. Scenariusz Referencyjny, który prognozował politykę energetyczną Polski bez nowych inicjatyw w energetyce, poza tymi, które już zostały przyjęte w Polsce do pierwszego kwartału 2010 r., oraz nie zawierający potencjalnych zmian polityki energetycznej w przyszłości. Jest to ogólny szkic tego, jak sektor energetyczny w Polsce mógłby ewoluować, jeżeli trendy leżące u podstaw popytu i podaży w energetyce nie ulegną zmianie (International... 2011).

Druga część dokumentu pt. „Energy and CO₂ Emissions Scenarios of Poland” zawiera szczegółowe wyniki dla Scenariusza 450 (ograniczenie długoterminowej koncentracji gazów cieplarnianych w atmosferze na poziomie 450 ppm CO₂). Zapotrzebowanie na energię pierwotną w Polsce w Scenariuszu 450 do 2030 r. jest o 9% niższe niż przewiduje Scenariusz Referencyjny (International... 2011).

Pomimo znacznego spadku zapotrzebowania na węgiel w dalszym ciągu to paliwo stanowi największy procentowy odsetek wśród pozostałych surowców energetycznych. Scenariusz ten kładzie znaczny nacisk na produkcję energii pierwotnej z wykorzystaniem OZE. O ilości zużywanego węgla decydować będzie oczywiście jego nowoczesne wykorzystanie oraz budowa lub modernizacja istniejących elektrowni spalających węgiel kamienny.

Na rysunku 1 przedstawiono porównanie zapotrzebowania na energię pierwotną według rodzaju paliwa w 2030 r. według scenariusza Polityki Energetycznej Polski do 2030 (PEP 2030) i dwóch scenariuszy MAE. W przedstawionym wykresie udział węgla spada, co jest rezultatem znaczących zmian w bilansie wytwarzania energii elektrycznej. Udział ropy naftowej uwarunkowany jest rosnącą ilością pojazdów i brakiem substytutu dla ropy w sektorze transportu. W scenariuszach MAE prognozuje się wyraźniejszy wzrost udziału gazu ziemnego niż w rządowym dokumencie PEP 2030 (International... 2011).

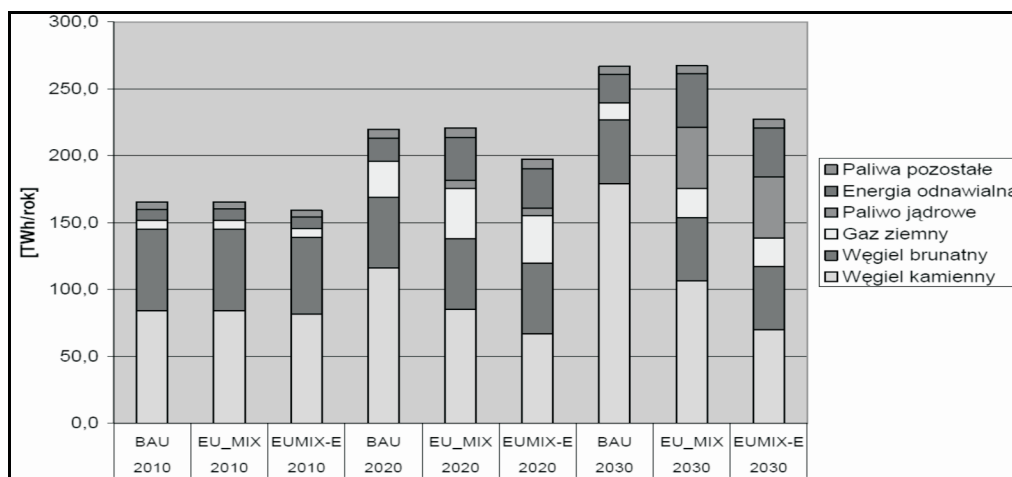
Głównym celem „Raportu 2030” autorstwa firmy EnergySys była ocena skutków gospodarczych wdrożenia unijnego pakietu klimatyczno-energetycznego z 2008 roku w Polsce. Udział węgla kamiennego pomimo zakładanego początkowego spadku jego zużycia i tak pozostaje znaczący, a w szerszym przedziale czasowym (około roku 2030) rośnie (rys. 2). W scenariuszu Kontynuacji – tzw. Scenariuszu BAU – w sytuacji sprzed roku 2008 produkcja opiera się głównie na technologiach węglowych, przy stosunkowo niewielkim wzroście udziału gazu i energii odnawialnej. Kolejnymi analizowanymi scenariuszami są Scenariusz EU_MIX zakładający stymulowanie redukcji emisji CO₂ oraz nowe cele UE odnośnie rozwoju produkcji



Rys. 1. Zapotrzebowanie na energię pierwotną wg paliw w 2030 r. (MAE) [mln toe]
 Źródło: International... 2011

Fig. 1. Primary energy demand by fuel in 2030 (IEA) [Mtoe]

energii z OZE (15% w 2020, w tym 10% biopaliw) oraz Scenariusz EUMIX-E, który oprócz założeń Scenariusza EU_MIX zakłada politykę poprawy efektywności. W tych scenariuszach w strukturze paliwowej pojawia się energia jądrowa. Zużycie gazu rośnie od roku 2015, jednak w pobliżu roku 2030 istotnie maleje. Przyczyną – jak prognozują analitycy EnergSys – wyparcia elektrowni gazowych w roku 2030 jest większa dostępność produkcji z elektrowni jądrowych, pojawienie się atrakcyjniejszych technologii węglowych (na tzw. parametry superkrytyczne) oraz rosnące ceny gazu (Badania... 2008).



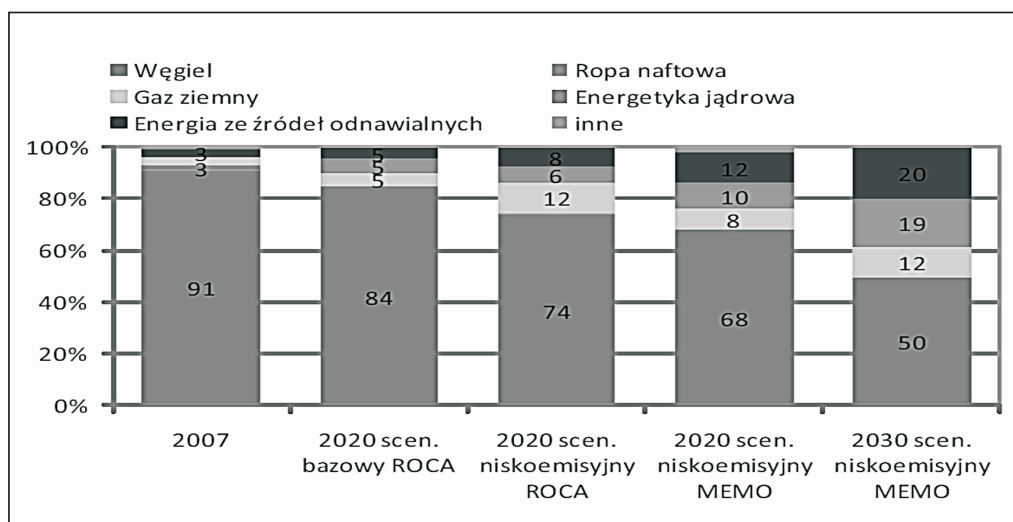
Rys. 2. Scenariusze produkcji energii elektrycznej do roku 2030 (EnergSys 2030) [TWh/rok]
 Źródło: Badania... 2008

Fig. 2. Scenarios of electricity production by 2030 (EnergSys) [TWh/year]

Na początku 2011 roku ukazał się raport Banku Światowego „Transformacja w kierunku gospodarki niskoemisyjnej w Polsce”, stanowiący zbiór analiz ekonomicznych. W skład raportu weszły:

- ❖ zbiór opcji technologicznych redukcji emisji CO₂ przygotowany przez firmę McKinsey;
- ❖ analizy makroekonomiczne oparte na modelu ROCA (*Regional Options for Carbon Abatement*) przygotowany przez Loch Alpine Economics;
- ❖ analizy mikro- i makroekonomiczne przygotowane za pomocą pakietu IBS CAST (*Climate Assessment Simulation Toolbox*) opracowanego przez Instytut Badań Strukturalnych;
- ❖ analizy własne Banku dla sektora transportowego oparte na modelu Tremove plus (Bukowski i Śniegocki 2011).

Rysunek 3 pokazuje strukturę źródeł wytwarzania energii elektrycznej w Polsce: w roku 2007, w 2020 roku według scenariusza bazowego modelu ROCA oraz według dwóch scenariuszy niskoemisyjnych, a także prognozę modelu MEMO na 2030 rok. W Scenariuszu bazowym modelu ROCA największy udział w wytwarzaniu energii elektrycznej w Polsce będzie miał węgiel (84%), podczas gdy gaz (5%) i energia ze źródeł odnawialnych (5%) będą odgrywały mniejszą rolę. Energetyka jądrowa zostanie stopniowo wprowadzona do 2020 roku z prognozowanym udziałem w wysokości około 5% w scenariuszu bazowym. W roku 2030 w wyniku realizacji ambitnego programu redukcji emisji, udział węgla może spaść do połowy wytwarzanej w Polsce energii elektrycznej. Niemniej do 2020 roku, nawet przy spełnieniu założeń polityki klimatycznej UE, węgiel prawdopodobnie będzie w dalszym ciągu źródłem trzech czwartych (według prognoz modelu ROCA) lub dwóch trzecich (według prognoz modelu MEMO) wytwarzanej energii elektrycznej (Bank... 2011).



Rys. 3. Struktura źródeł wytwarzania energii elektrycznej w Polsce wg Banku Światowego [%]
Źródło: Bank... 2011

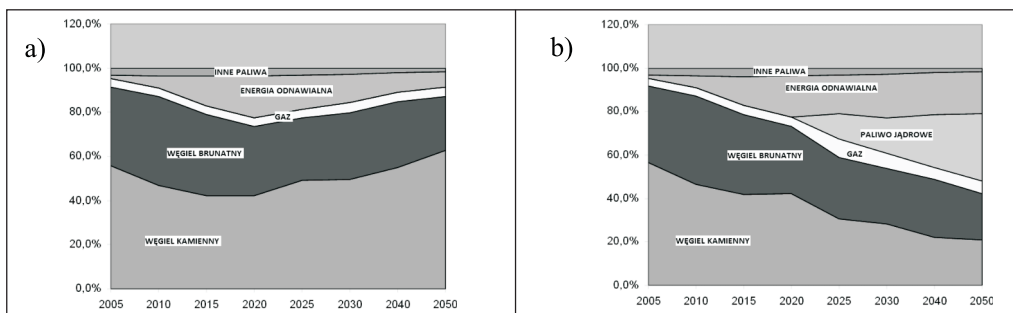
Fig. 3. The structure of electricity generation in Poland, according to the World Bank [%]

2. Prognozowany udział węgla kamiennego w polityce energetycznej Polski w perspektywie długoterminowej

Polityka klimatyczna jaką propaguje Unia Europejska niesie dla gospodarki polskiej daleko idące konsekwencje. Stosując szereg instrumentów Wspólnota w pakiecie klimatyczno-energetycznym zawarła bardzo niekorzystne zapisy dotyczące funkcjonowania polskiej gospodarki, grożące obniżeniem się poziomu życia polskiego społeczeństwa. System handlu emisjami, który w zamyśle miał być „wolnym i zdrowym rynkiem” w rzeczywistości staje się przedmiotem ręcznego sterowania. Odwęglenie polskiej gospodarki, które stało się jednym z najistotniejszych działań polityków unijnych, nie jest jednakże możliwe w tak krótkim czasie. Węgiel, a zwłaszcza węgiel kamienny, pomimo ograniczeń pakietu klimatyczno-energetycznego, będzie miał przez następne kilkadziesiąt lat największy udział w miksie energetycznym Polski, pomimo, że jego udział będzie malał (Badania... 2010).

Polityka dekarbonizacji w istotny sposób zmienia mix energetyczny Polski, jednocześnie źródła produkcji energii elektrycznej w 2050 r. w warunkach dekarbonizacji są znacznie bardziej zdywersyfikowane niż przy braku polityki klimatycznej. Ponad połowę produkcji zapewniają OZE oraz energetyka jądrowa, natomiast w elektrowniach węglowych wdrażane są technologie CCS (Bukowski i Śniegocki 2011). Rysunek 4 przedstawia scenariusz liberalny i dekarbonizacji przy obecnych działaniach preefektywnościowych.

Podstawowym elementem scenariuszy opracowanych przez IGSMiE PAN są możliwości podażowe poszczególnych nośników energii pierwotnej, ze szczególnym uwzględnieniem możliwości rozwoju wydobycia węgla kamiennego (oraz brunatnego). Opracowanie uwzględni potencjalne uwarunkowania, w jakich funkcjonował będzie sektor paliwowy w Polsce: poziom zapotrzebowania na energię finalną, zobowiązania w zakresie ochrony klimatu odzwierciedlone poprzez ścieżki cen uprawnień do emisji CO₂ oraz wymogi dotyczące wyko-



Rys. 4. Energia pierwotna w scenariuszu liberalnym (a) i dekarbonizacji (b) (EnerSys 2050) [%]
Źródło: Badania... 2010

Fig. 4. Sources of primary energy and decarbonisation and liberal scenario – EnerSys in 2050 [%]

rzystania energii z OZE. Scenariusze uwzględniają możliwości dywersyfikacji paliw wykorzystywanych w energetyce – oceniono opcje budowy energetyki jądrowej, szerszego wykorzystania gazu ziemnego, zaawansowania technologicznego budowy systemów wychwytu i składowania dwutlenku węgla (CCS) (Gawlik 2013).

Według prognoz w 2020 roku węgiel kamienny zachowa swój status bez względu na scenariusz. Największy (45,9%) występuje w scenariuszach REF-WYSOKI i WYSOKI, natomiast najniższy (43,7%) w scenariuszu REF-NISKI i NISKI. Od roku 2030 można zauważyć wyraźne zróżnicowanie udziału węgla kamiennego w produkcji energii. Udział w scenariuszu GAZOWY-CO2WYS jest najniższy (20,4%) ze względu na wysoką cenę uprawnień do emisji CO₂. Węgiel kamienny zostaje więc wyparty przez czystszy ekologicznie gaz. W scenariuszu REF-WYSOKI udział węgla jest największy i wynosi 47,5% (Gawlik 2013).

W 2040 roku najniższy udział węgla występuje w scenariuszach: WYSOKI (17,6%), GAZOWY-CO2WYS (18,0%), a w scenariuszach STATUSQUO (63,6%) oraz CCS (58,8%). W 2050 roku w scenariuszu GAZOWY-CO2WYS, zakładającym najniższe ceny gazu oraz wysokie ceny CO₂ węgiel zostaje wyeliminowany ze struktury wytwarzania przez inne paliwa.

TABELA 2. Węgiel kamienny energetyczny w produkcji energii w Polsce (IGSMiE) [%]

TABLE 2. Steam coal in energy production in Poland (IGSMiE) [%]

Wyszczególnienie	2020	2030	2040	2050
REF	44,9	44,6	39,8	41,7
REF-WYSOKI	45,9	47,5	42,0	43,7
REF-NISKI	43,7	42,0	36,7	38,5
REF-CO2WYS	44,9	38,2	53,7	34,9
REF-PLUS	44,9	44,6	39,8	41,7
WYSOKI	45,9	41,4	17,6	15,9
STATUSQUO	44,9	44,6	63,6	64,0
ZALAMANIA	43,7	34,1	21,5	18,8
GAZOWY	44,9	38,6	33,9	41,4
GAZOWY-CO2WYS	44,9	20,4	18,0	2,2
JĄDROWY-MIX	44,9	31,8	22,8	26,0
JĄDROWY-MAX	44,9	38,2	48,9	31,3
CCS	44,9	44,6	58,8	39,9
BEZ-CCS	44,9	38,2	18,8	14,0
OZE	44,9	36,1	46,5	31,1
BEZ-OZE	44,9	38,2	55,2	37,9

Źródło: Gawlik... 2013

Udział węgla kamiennego energetycznego wynosi zaledwie 2,25%. Najkorzystniejszy, z punktu widzenia wykorzystywania węgla, jest scenariusz STATUSQUO, gdzie udział tego surowca wynosi 64,02% (Gawlik 2013).

Dodatkowo opracowanie przedstawia zapotrzebowanie na nośniki energii w sektorze gospodarstw domowych do ogrzewania budynków i przygotowania ciepłej wody użytkowej. Węgiel kamienny zachowa dominującą (około 33%) rolę jako paliwo wykorzystywane do ogrzewania gospodarstw domowych, stosujących indywidualne systemy grzewcze. Odnotowany jednak zostanie spadek w wartościach bezwzględnych z około 8 mln ton w 2011 r. do około 5,5 mln ton w 2050 r. Według opracowania wzrasta względny udział wykorzystania ciepła sieciowego do celów grzewczych w mieście: w 2050 r. zapotrzebowanie na ciepło w budynkach wielomieszkaniowych będzie pokrywane w 74% z ciepła sieciowego, natomiast w budynkach jednorodzinnych w około 22%. Do roku 2050 utrzyma się więc popyt na węgiel w tym sektorze odbiorców. Jednakże w 10 na 16 przedstawionych scenariuszy podaż węgla w odpowiedniej ilości dla sektora drobnych odbiorców krajowych byłaby niepewna po roku 2040, a w przypadku np. scenariusza STATUSQUO już od roku 2030 (Gawlik 2013).

Przyszły udział węgla kamiennego kształtowany będzie przez cenę uprawnień do emisji CO₂. Wysokie ceny uprawnień wypierają to paliwo z mixsu energetycznego, zastępując go energią jądrową i gazem. Jednakże do roku 2050 popyt w sektorze elektroenergetycznym przekroczy możliwości produkcji obecnie funkcjonujących kopalń. Dlatego konieczny jest zrównoważony rozwój krajowego górnictwa węgla oraz zapewnienie odpowiedniego poziomu produkcji. W sytuacji przewidywanej nadpodaży w latach 2015–2035, należy surowiec ten lokować na rynkach zagranicznych. Natomiast po roku 2035, przy prognozowanym wzroście popytu, węgiel ten uzupełniłby niedobory krajowe, bez konieczności posiłkowania się surowcem importowanym. Koniecznym jest stworzenie sprzyjających warunków regulacyjnych, umożliwiających inwestowanie w rozwój górnictwa. Polityka taka nie może bazować wyłącznie na przesłankach biznesowych i powinna być poddawana kompleksowej ocenie (Gawlik 2013).

Najbardziej wybiegającym w przyszłość jest raport opracowany w listopadzie 2013 r. przez Departament Analiz Strategicznych. Zaprezentowano strukturę optymalnych mixsów do 2060 r., które w rzeczywistości jednak obliczane są do roku 2090. Ma to na celu ograniczenie tzw. efektu końca świata, polegającego na zniekształceniu wyniku problemu optymalizacyjnego. Zbyt krótki horyzont może skutkować brakiem opłacalności inwestowania w niektóre technologie ze względu na długi czas budowy i amortyzacji – sektor elektroenergetyczny nie kończy funkcjonowania w 2060 r. Konsekwencją dla mixsów w krótszym okresie może być inny wynik porównania kosztów niż w przypadku mixsów liczonych dla pełnego okresu optymalizacji. Najtańszy mixs do 2060 r. może nie być najtańszym w długim okresie i odwrotnie (Klima i Poznańska 2013).

Dla opracowania scenariuszy przyjęto prognozy popytu na energię elektryczną, zapotrzebowania na moc do 2060 roku, zużycia własnego i strat przesyłowych. Przeanalizowano koszty budowy, eksploatacji oraz demontażu kopalni, siłowni a także koszty paliwa oraz koszty uprawnień do emisji gazów cieplarnianych. Poddano przeglądowi zasoby naturalne, ich wielkość w kraju, zasób potencjalny, budowę nowych kopalń (Klima i Poznańska 2013).

Przeanalizowano warianty zakładające dopuszczalność budowy kopalń lub całkowitą rezygnację z nowych odkrywek węgla brunatnego oraz budowę elektrowni atomowej (do poziomu 10 GW mocy zainstalowanej) lub całkowitą rezygnację z tej technologii. Dodatkowo rozpatrzono przypadki przedłużenia minimalnego udziału odnawialnych źródeł energii w produkcji energii elektrycznej na poziomie 19,1% począwszy od 2020 r. do końca horyzontu, jego wzrost w latach 2020–2050 do poziomu 50%, obniżenia poziomu emisji CO₂ o 80% w latach 1990–2050, możliwość rozbudowy połączeń transgranicznych do 4,4 GW w 2030 r. oraz obniżenie wymaganej rezerwy mocy z 18 do 13%.

Uwzględniono dwa egzogeniczne scenariusze, dotyczące ewolucji kosztów uprawnień do emisji CO₂: WYSOKIE koszty – scenariusz wysokich cen uprawnień do emisji oraz NISKIE koszty – scenariusz niskich cen. Zaproponowano dwa warianty ekonomiczne niskich i wysokich kosztów uprawnień do emisji CO₂ w podziale na scenariusze podstawowe i wprowadzające dodatkowe zmienne decyzyjne (Klima i Poznańska 2013).

Scenariusze podstawowe zawierają sześć podstawowych wariantów. W wariantcie ekonomicznym, przy niskich kosztach uprawnień do emisji CO₂ do roku 2060, udział węgla kamiennego jest stabilny i wynosi około 20%. Do tej ilości należy dodać jednakże węgiel spalany w kogeneracji. W wariantcie ekonomicznym przy wysokich kosztach uprawnień do emisji CO₂ do roku 2055, udział węgla spada do zera, a spalany w kogeneracji nie stanowi znacznego udziału.

W scenariuszu zakładającym budowę elektrowni jądrowej przy niskich kosztach uprawnień do emisji CO₂, nie zmieniła się istotnie dynamika instalacji dodatkowych mocy w węglu kamiennym do roku 2050; po tym okresie udział węgla kamiennego spada prawie do zera. Jego udział w miksie przez cały czas prognozy w spalaniu w kogeneracji pozostaje na poziomie porównywalnym z wariantem ekonomicznym przy niskich kosztach uprawnień do emisji CO₂. Zaniechanie budowy elektrowni jądrowej i wysokie koszty uprawnień do emisji CO₂ skutkują wycofaniem węgla z miksu już około roku 2055. Braki energii uzupełniane są z mocy opartych na gazie ziemnym oraz elektrowniach wiatrowych. Prognozowany scenariusz zaniechania nowych odkrywek węgla brunatnego zakłada udział węgla kamiennego rosnąco do 2060 roku, gdy osiąga niemalże 2/3 procentowego udziału w miksie, gdyż mniejsza produkcja energii z elektrowni zasilanych węglem brunatnym została zastąpiona przez elektrownie wykorzystujące węgiel kamienny. Znaczny udział w analizowanym okresie ma spalanie w kogeneracji. Przedłużenie wymogu minimalnego udziału OZE w wysokości 19,1% do 2060 r., przy niskich kosztach uprawnień do emisji CO₂, skutkować będzie stabilną pozycją węgla kamiennego do roku 2050; po tej dacie do roku 2060 udział spadnie do zera. Wysoki pozostanie natomiast udział tego paliwa w spalaniu w kogeneracji. Przy wysokich kosztach uprawnień do emisji CO₂ do roku 2035 udział węgla w produkcji energii pozostaje na poziomie około 20%, natomiast w późniejszym czasie, po roku 2055, spada do zera. Scenariusz stopniowego wzrostu wymogu minimalnego udziału OZE z poziomu 19,1% w 2020 r. do 50% w 2050 r. przy niskich kosztach uprawnień do emisji CO₂ stabilizuje udział węgla na poziomie poniżej 20% do roku 2050, a następnie udział tego paliwa w produkcji energii elektrycznej spada w roku 2060 niemalże do zera. Stosunkową stabilność wykazuje węgiel spalany w kogeneracji po roku 2020 do końca przeprowadzanej analizy (około 20%). W wariantcie z wysokimi kosztami uprawnień do emisji CO₂ węgiel wycofywany jest z miksu energetycznego już przed rokiem 2030, a po roku 2040

całkowicie znika ze struktury produkcji energii. Udział węgla, w analizowanym horyzoncie, w kogeneracji jest niewielki (Klima i Poznańska 2013).

Możliwość uruchomienia dodatkowych złóż węgla brunatnego przy niskich kosztach uprawnień do emisji CO₂ zachowuje 20% udziału węgla kamiennego do roku 2050, a następnie – ze względu na rozwój górnictwa węgla brunatnego – znacząco spada. Pozostaje natomiast spalany w kogeneracji. W wariantcie tym scenariusz wysokich kosztów nie został przedstawiony, gdyż w jego bazowym wariantcie złoża węgla brunatnego nie zostały wyczerpane, zatem zwiększenie zasobu potencjalnego nie wpływa w żaden sposób na wybór optymalnego miks. Warunek ograniczenia emisyjności w modelu o 80% w latach 1990–2050 działa w sposób zbliżony do podwyższenia cen uprawnień do emisji CO₂. Założenia niskich kosztów uprawnień do emisji CO₂ eliminują węgiel już w roku 2050, spalanie w kogeneracji po tym okresie również znacząco spada, natomiast w wariantcie wysokich kosztów po roku 2040 nie odnotowuje się węgla kamiennego w produkcji energii elektrycznej. Znaczący udział w miksie odnotowują elektrownie jądrowe, a także elektrownie wiatrowe na lądzie oraz zasilane gazem. Rozbudowa połączeń transgranicznych nie wpłynęła diametralnie na strukturę optymalnego miks. W scenariuszu niskich cen uprawnień do emisji CO₂ nie wpłynęło to znacznie na produkcję energii z poszczególnych technologii, gdyż dodatkowa zainstalowana moc nie przełożyła się w pełni na wzrost importu energii. Wynika to z faktu, że założony koszt importowanej energii przewyższa koszt energii wyprodukowanej dzięki najbardziej ekonomicznym technologiom węglowym (stabilny udział na poziomie 20%). W przypadku wysokich kosztów emisji CO₂ wzrost mocy zainstalowanej w imporcie przełożył się również na wzrost importu energii, której koszt jest relatywnie niższy. Przekłada się to na udział węgla, który już po roku 2030 zaczyna spadać, aby w roku 2055 osiągnąć poziom zerowy. W ostatnim analizowanym scenariuszu, przy obniżeniu z 18 do 13% wymaganych rezerw mocy, w wariantcie niskich cen uprawnień do emisji CO₂, udział węgla kamiennego pozostaje stabilny na poziomie około 20% w całym horyzoncie czasowym. Podobnie stabilne jest spalanie w kogeneracji. W wariantcie wysokich cen uprawnień do emisji CO₂ spadek udziału tego paliwa w miksie rozpoczyna się już około roku 2035, aby w roku 2055 spaść do zera (Klima i Poznańska 2013).

3. Antywęglowe analizy w perspektywie średnio- i długookresowej

Swoje analizy przygotowali i opublikowali również przeciwnicy węgla kamiennego. Wśród wyważonych opracowań są i takie, które zawierają duże niedociągnięcia.

W opracowaniu powstałym w 2011 roku na zlecenie WWF Polska oraz Okręgu Mazowieckiego Polskiego Klubu Ekologicznego Electricity mix opisuje kompozycję źródeł energii elektrycznej. Jedną z kluczowych i koniecznych proponowanych zmian jest zmniejszenie emisyjności polskiej gospodarki poprzez ograniczenie dużego udziału technik węglowych w wytwarzaniu energii w Polsce. Udział technologii opartych na węglu pozostaje jednakże

nadal duży, oscylujący w przedziale 44–47%. Przyczyną jest ich dominująca obecnie rola w wytwarzaniu energii elektrycznej i (w mniejszym stopniu) ciepła. Energetyka jako kapitałochłonna gałąź produkcji nie może być w całości zmodernizowana na przestrzeni 20 lat – średni czas życia aktywów przekracza bowiem znacznie ten okres. Ponadto założono, że nowe siłownie budowane w Polsce będą – niezależnie od konkretnie zastosowanej technologii – cechowały się niższą emisyjnością od elektrowni obecnie istniejących (Brzeziński i Bukowski 2011).

Scenariuszem, który radykalnie dekarbonizuje produkcję energii z węgla jest propozycja przedstawiana w 2008 roku przez Greenpeace Polska. Przedstawia ona dwa scenariusze: referencyjny, który między innymi zakłada modernizację i przebudowę szeregu elektrowni i elektrociepłowni węglowych i alternatywny, w którym przewiduje się stopniowe zastępowanie scentralizowanych jednostek opartych na węglu generacją rozproszoną i wytwarzaniem energii elektrycznej z OZE. Udział OZE w bilansie energii elektrycznej wzrasta znacząco do 26% w roku 2020 i 83% w roku 2050, natomiast rola węgla jest marginalna. Jest to rezultatem konsekwentnego podążania ścieżką wsparcia dla nowych technologii w perspektywie długookresowej, czemu sprzyja założone stopniowe podnoszenie opłat za emisję CO₂ (Wiśniewski 2008).

Raport ten obarczony jest poważnym niedociągnięciem. Opracowanie nie przedstawia zakresu nakładów inwestycyjnych oraz nie analizuje pozytywnych skutków ograniczenia globalnego ocieplenia. Ponadto nie ukazano w nim ewentualnych negatywnych efektów zewnętrznych funkcjonowania energetyki opartej na paliwach kopalnych (Bukowski i Śniegocki 2011).

Raport ten zmodyfikowano w 2013 r.; w scenariuszu referencyjnym prognozuje się, że – ze względu na niskie ceny uprawnień do emisji CO₂ oraz wysokie ceny paliw kopalnych – nowo budowane jednostki oparte na węglu kamiennym i brunatnym nie będą wyposażone w instalacje CCS. W scenariuszu alternatywnym – konsekwentnie w energetyce maleje znaczenie węgla. Jego udział spada z 56% w roku 2010 do 9% w roku 2050. Miejsce paliw kopalnych zajmują odnawialne źródła energii. Ich udział rośnie z poziomu 7,8% w roku 2010 do poziomu 66,3% w 2050 roku. Całkowity udział energii z OZE w sektorze elektroenergetyki w roku 2050 wyniesie 88%, natomiast udział OZE w strukturze wytwarzania ciepła i chłodu wzrośnie z poziomu 10,6% (w roku 2010), przez 31% (w 2030 r.), aż do 76% (w 2050 r.). Można zauważyć, że tak znaczny udział OZE wyeliminuje węgiel jako surowiec energetyczny (Wiśniewski 2013). Można jednak przypuszczać, że ta wizja jest jednak obarczona dużą życzeniowością i niedostatecznie poparta dokładnymi wyliczeniami.

Krytyczne dla energetyki atomowej, ale uwzględniające i węgiel kamienny, jest opracowanie Instytutu na rzecz Ekorozwoju z 2009 roku. Zakłada ono spełnienie wymogów pakietu klimatyczno-energetycznego i dalsze redukcje w kolejnych latach. Opracowanie przedstawia analizę scenariuszy: scenariusza „wszystko mającego”, bez atomu, węgla brunatnego, gazu, z maksymalnym udziałem OZE i maksymalnej efektywności energetycznej. Raport stwierdza, że utrzymanie dotychczasowej struktury sektora energetycznego, opartego głównie na spalaniu węgla, będzie – ze względu na politykę klimatyczną Polski i Unii Europejskiej – bardzo trudne lub wręcz niemożliwe. Prawdopodobnie jedyną możliwością dalszego utrzymania energetyki opartej na węglu będzie szerokie zastosowanie technologii CCS, jeżeli okaże się ono uzasa-

dnione. Raport wprowadza dwa miksy – efektywnościowy z OZE i atomowy. W obu rola węgla w jego „starym” wykorzystaniu, w sposób znaczący spada. Pozycję w miksie energetycznym pozwalają zachować nowe elektrownie węglowe i wykorzystujące technologie CCS (Instytut... 2009).

Zmierzch dla węgla kamiennego, zwłaszcza wydobywanego w polskich kopalniach, przewiduje inne opracowanie sporządzone przez tę fundację. Przyczyny upatruje w wyczerpywaniu się zasobów operatywnych, spadku wydobycia i wzrostu importu węgla kamiennego. Autorzy prognozują, że za 20 lat wielkość importu węgla przekroczy wielkość wydobycia krajowego. Nakłada się na to spadek cen węgla importowego i wzrost podaży ze Wschodu i USA. Taki scenariusz oznacza upadek znacznej części polskich kopalń do 2018 roku. Nowe inwestycje węglowe w energetyce, planowane przez państwowe *de facto* koncerny energetyczne, będą funkcjonować w 2050 roku, lecz co najmniej 40 mln Mg węgla dla ich funkcjonowania trzeba będzie importować. Powodzenie strategii dekarbonizacji w ogromnej mierze uzależnione jest od OZE, którego udział w konsumpcji energii finalnej powinien stale wzrastać. Raport traktuje CCS i „czyste technologie węglowe” jako mity, które zostały wykreowane przez europejskie koncerny energetyczno-paliwowe, by przekonać polityków i społeczeństwo, że jest możliwa redukcja CO₂ w procesie spalania (Wilczyński... 2013).

Podsumowanie

Przedstawione analizy w dalszym ciągu uznają znaczącą rolę węgla kamiennego w polityce energetycznej Polski. Zmieniające się otoczenie polityczne skutkuje zmniejszeniem jego zapotrzebowania. Prezentowane raporty z różną wnikliwością podchodziły do zademonstrowania przyszłego udziału tego surowca w miksie energetycznym. Niektóre charakteryzował brak precyzyjnych wyliczeń, życzeniowe podejście – zwłaszcza dla zmniejszenia roli węgla – oraz nadmierne pokładanie nadziei w OZE jako remedium na całe zło „węgla”. Jednakże nawet te, które z politycznej poprawności traktowały węgiel jako surowiec odpowiedzialny za „całe zło” zauważają zmniejszającą się rolę polskiego węgla. Z tego względu – abstrahując od argumentacji czy węgla będzie najważniejszy w polskiej polityce energetycznej i czy będzie gwarantem bezpieczeństwa energetycznego – należy podjąć szeroką debatę nad rolą i znaczeniem tego surowca dla gospodarki polskiej. Wydaje się, że należy stworzyć szeroko pojętą „agorę węglową”, która byłaby miejscem wymiany doświadczeń, informacji i podejmowania decyzji, służących rozwojowi polskiego przemysłu węgla kamiennego.

Literatura

- [1] Badania Systemowe „EnergSys” Sp. z o.o., 2008. Raport 2030. Wpływ proponowanych regulacji unijnych w zakresie wprowadzenia europejskiej strategii rozwoju energetyki wolnej od emisji CO₂ na bezpieczeństwo energetyczne Polski, a w szczególności możliwości odbudowy mocy wytwórczych wykorzystujących paliwa kopalne oraz poziom cen energii elektrycznej. Część 2. Ocena skutków wdrożenia pakietu energetyczno-klimatycznego dla Polski w okresie do roku 2030. Wersja z dn. 30.09.2008, uwzględniająca wyniki dodatkowych analiz czułościowych, s. 32–34.
- [2] Badania Systemowe „EnergSys” Sp. z o.o., 2010. Ocena skutków ustanowienia celów głębokiej redukcji emisji gazów cieplarnianych w UE do roku 2050, ze szczególnym uwzględnieniem skutków dekarbonizacji produkcji energii elektrycznej dla Polski. Synteza. Wersja z dn. 14 czerwca 2010 r., s. 10–11.
- [3] Bank Światowy. Departament Walki z Ubóstwem i Zarządzania Gospodarką. Region Europa i Azja Centralna, 2011. Transformacja w kierunku gospodarki niskoemisyjnej w Polsce, s. 108.
- [4] BRZEZIŃSKI, K. i BUKOWSKI, M. 2011. *Niskoemisyjne dylematy. Jak ograniczyć emisję gazów cieplarnianych i co to oznacza dla polskiej gospodarki?* Instytut Badań Strukturalnych, s. 26–27.
- [5] BUKOWSKI, M. i ŚNIEGOCKI, A. 2011. *Mix energetyczny 2050. Analiza scenariuszy dla Polski. Raport opracowany na zlecenie Ministerstwa Gospodarki w ramach umowy Nr II/183/P/75001/11/DGR przez Instytut Badań Strukturalnych i demos EUROPA – Centrum Strategii Europejskiej*, s. 11–20.
- [6] Business Centre Club, 2009. *Raport: Bezpieczeństwo energetyczne Polski*, s. 26–28.
- [7] GAWLIK, L. red. 2013. *Węgiel dla polskiej energetyki w perspektywie 2050 roku – analizy scenariuszowe*. Wyd. IGSMiE PAN, s. 11–286.
- [8] Instytut na rzecz Ekorozwoju, 2009. *Alternatywna polityka energetyczna dla Polski do roku 2030. Raport dla osób podejmujących decyzje*. Fundacja Instytut na rzecz Ekorozwoju, s. 1–40
- [9] International Energy Agency, 2011. *Polityka energetyczna państw MAE. Polska 2011*. Przegląd, International Energy Agency, s. 23.
- [10] Kancelaria Senatu. Biuro Analiz i Dokumentacji. Dział Analiz i Opracowań Tematycznych, 2010. *Energetyka – wybrane zagadnienia. Część I. Zasoby i prognoza zapotrzebowania na energię. Opracowania Tematyczne OT-580*, s. 10–12.
- [11] KLIMA, G. i POZNAŃSKA, D. red. 2013. *Model optymalnego miks energetycznego dla Polski do roku 2060. Wersja 2.0*, Kancelaria Prezesa Rady Ministrów. Departament Analiz Strategicznych, s. 3–4.
- [12] Ministerstwo Gospodarki, 2009. *Prognoza zapotrzebowania na paliwa i energię do 2030 roku, Załącznik 2 do „Polityki energetycznej Polski do 2030 roku”*, s. 11.
- [13] OLKUSKI, T. 2013. Ocena wystarczalności krajowych zasobów węgla kamiennego energetycznego w świetle perspektyw jego użytkowania. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi – Mineral Resources Management* t. 29, z. 2, s. 26–35.
- [14] WILCZYŃSKI, M. 2013. *Zmierzch węgla kamiennego w Polsce*. Fundacja Instytut na rzecz Ekorozwoju, s. 71–81.
- [15] WIŚNIEWSKI, G. red. 2008. *[R]ewolucja energetyczna dla Polski. Scenariusz zaopatrzenia Polski w czyste nośniki energii w perspektywie długookresowej*, Greenpeace Polska, s. 23–31.
- [16] WIŚNIEWSKI, G. red. 2013. *[R]ewolucja energetyczna dla Polski. Scenariusz zaopatrzenia Polski w czyste nośniki energii w perspektywie długookresowej*, Greenpeace Polska, s. 25–32.

Jarosław BEDNORZ

The projected share of coal in Polish energy policy in the long term perspective – a review of selected studies

Abstract

Energy policy is without a doubt one of the most important issues concerning the spheres of politics, business, and society. In the near future, the portion of energy production derived from coal will have to be adjusted. It is assumed by Polish energy policy until 2030 that there will be an increase in the consumption of final energy, and thus in the consumption of energy sources. This begs the question of whether or not this raw material will be eliminated from the structure of production or merely reduced, and how significant any reduction will be. The weight of evidence related to this subject is provided by a multitude of studies, reports, and analyses carried out by government organizations, businesses, and NGOs. The vast majority of these analyses emphasize a significant role for coal as the primary energy carrier. However, the proportions of its use as an energy source are changing. In some studies, the role of renewable energy and nuclear energy is increased. These two factors affect the percentage decrease in the participation of coal in the energy balance of Poland. At the same time, the need for greater diversification of the energy mix is emphasized, while paying attention to the danger of increased dependence on imported fuels. Moreover, among the papers reviewed, attention is turned to the threat to the Polish energy sector and economy posed by tightening of the EU's climate policy. This article thus presents the analyses of both supporters and opponents of coal in the medium and long term.

KEY WORDS: coal, perspective, analysis, economy, ecology

