



Zbigniew KASZTELEWICZ*

Wpływ polityki klimatycznej UE na górnictwo i energetykę Polski

Streszczenie: Artykuł dokonuje analizy wpływu przyjęcia polityki klimatycznej UE, a w tym dyrektywy unijnej „3 × 20” oraz planów dalszych ograniczeń emisji CO₂ do 80% w horyzoncie do 2050 roku, na gospodarkę krajów Europy, w tym Polski. Autor ocenia wpływ gazów cieplarnianych na zmiany klimatyczne świata. Bardzo ważnym problemem, przed jakim stoi obecnie świat, jest zapewnienie bezpieczeństwa surowcowego i energetycznego. Trwający kryzys gospodarczo-finansowy świata i Europy, konflikty militarne, niepewność polityczna w rejonach głównych producentów gazu i ropy (Środkowy Wschód i Afryka), czy katastrofy ekologiczne (np. katastrofa platformy wydobywczej w Zatoce Meksykańskiej) oraz kataklizm atomowy w Japonii stanowią ogromne zagrożenie dla właściwego funkcjonowania szeregu gospodarek narodowych, w tym i polskiej. Unijna krytyka energetyki węglowej jest niesłuszna i krótkowzroczna oraz nielicząca się z długoterminowymi konsekwencjami gospodarczymi. Nasz kraj historycznie bazuje na węglu i nie może w sposób szybki i radykalny zmienić tej sytuacji – jest to nasza odrębność gospodarcza w stosunku do innych krajów UE. Do dzisiaj nie ma przekonujących dowodów, że emisja CO₂ powoduje zmiany klimatu. Niezależnie od tych stanowisk należy poszukiwać technologii ograniczających emisję CO₂ i innych gazów cieplarnianych. Polityka klimatyczna UE ma wpływ nie tylko na górnictwo węglowe i energetykę opartą na tym paliwie, ale też na inne energochłonne branże. Energochłonność polskiej gospodarki jest około 2,5 do 3 razy większa niż w krajach wysoko rozwiniętych, dlatego wpływ tej polityki, tj. podwyższenie cen energii elektrycznej po wprowadzeniu nowych technologii ograniczania emisji CO₂ czy zakupie praw do emisji, wpłynie na podwyższenie kosztów produkcji wielu produktów w szeregu branżach. Te podwyżki przy istniejącym kryzysie gospodarczo-finansowym wpłyną na obniżenie konkurencyjności wytwarzania produktów w niektórych państwach europejskich, a w tym szczególnie w gospodarce polskiej.

Słowa kluczowe: polityka energetyczna, bezpieczeństwo energetyczne, pakiet klimatyczny UE, emisja CO₂

Influence of EU climate policy on the mining and power industry of Poland

Abstract: The article analyses the influence of adopting EU climate policy (including 3 × 20 directive and plans for further CO₂ emissions reductions up to 80% to 2050) on the economy of European countries, including Poland. The author assesses the influence of greenhouse gases on climate changes in the world. Securing energy and

* Dr hab. inż. prof. nadzw. AGH, AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków; e-mail: kasztel@agh.edu.pl

resource safety is a very serious challenge which the present world has to face. The current economic and financial crisis around the world, military conflicts, political uncertainty in gas and oil producing regions (Middle East, Africa), ecological catastrophes (e.g. the catastrophe of oil rig in the Gulf of Mexico) or the nuclear disaster in Japan are a serious threat for the functioning of the economies, including Poland's. One European Union's criticism of coal-based power generation is erroneous and short-sighted and does not take long-term consequences into account. Our country is historically depending on coal and it is not possible to change this situation rapidly or radically. This constitutes for our economic independence in comparison to other EU members. Up to this day there is no conclusive evidence that CO₂ emissions are responsible for the climate change. Independently from these opinions, one should search for technologies which allow to reduce the emissions of CO₂ and other greenhouse gases. EU climate policy affects not only coal mining and coal-based power sector, but also other energy-intensive branches of the economy. Energy intensity of Polish economy is 2,5–3 times bigger than in highly developed countries, therefore the consequences of this policy, namely the increase of energy prices after new CO₂ emission reduction technologies are introduced or rights for emissions are bought, will lead to increased costs of producing of a number of products in multiple branches of the economy. These increases in the current economic and financial crisis will decrease the competitiveness of production in several European countries, including Poland.

Key words: energy policy, energetic independence, EU climate policy, CO₂ emission

1. Uwarunkowania ogólne

Nadrzędnym celem polityki surowcowej powinno być zapewnienie bezpieczeństwa gospodarczego Polski. Bezpieczeństwo to ma tym mocniejsze podstawy, im bardziej realizowane jest na bazie własnych, krajowych zasobów kopalin, decyduje o sile państwa oraz jego faktycznej suwerenności (tj. możliwości nieulegania presjom politycznym poprzez różne formy nacisków, a nawet szantażu gospodarczego, których przykłady mieliśmy w niedalekiej przeszłości). Możliwie głęboka niezależność surowcowa (w tym energetyczna) od krajów ościennych jest fundamentem rozwoju gospodarczego Polski i stanowi zadanie na miarę I połowy XXI wieku. Dla rozwoju gospodarczego konieczne są różne kopaliny: energetyczne (węgiel kamienny i brunatny), rudy metali i surowce skalne. Polska jest zasobna w te kopaliny i ich wydobywanie powinno przyczyniać się do bogacenia kraju i jego obywateli. Rozwój oparty na rodzimych kopalinach zapobiega bezrobociu i emigracji zarobkowej młodych obywateli oraz zapewnia rozwój powiązanych z górnictwem firm zaplecza technicznego, instytutów badawczo-projektowych i placówek naukowych. Do celowo powinien on zapewnić bezpieczeństwo surowcowe i energetyczne Polski.

Obecny poziom wydobycia wynosi: 76 mln ton węgla kamiennego, 56 mln ton węgla brunatnego, 250 mln ton surowców skalnych i około 30 mln ton rud miedzi, cynku i ołowiu.

Rozwój gospodarczy powoduje stale wzrastające zapotrzebowanie na te kopaliny, zaś obecna polityka państwa w zakresie górnictwa nie sprzyja temu rozwojowi, a przeciwnie: ogranicza go (Kasztelewicz 2007; Kasztelewicz, Ptak 2009; Klich, Czaja 2011). Brakuje bowiem myślenia kompleksowego i perspektywicznego, zarówno na szczeblu centralnym, jak i na poziomie województw czy gmin. Brakuje wsparcia rządowego i prawa chroniącego kopaliny przed zabudową czy interesy przedsiębiorcy górniczego. Firmy górnicze niekiedy pozostawiane są same sobie, a za przeciwników mają polityków unijnych, samorządowych, jak również zorganizowane grupy ekologów. Niejednokrotnie ulega się wrażeniu, że interesy ekologiczne i lokalne są przedkładane ponad interesy krajowe.

2. Unijna polityka klimatyczna

W styczniu 2007 r. opublikowany został dokument Komisji Europejskiej pt.: „Europejska polityka energetyczna” (KOM(2007) 1 wersja ostateczna), w którym przedstawiono propozycje strategicznych kierunków europejskiej polityki energetycznej (Jankowski 2011):

- przeciwdziałanie zmianom klimatycznym,
- ograniczenie podatności Unii na wpływy czynników zewnętrznych, wynikające z zależności od importu węglowodorów,
- wspieranie zatrudnienia i wzrostu gospodarczego, co zapewni odbiorcom bezpieczeństwo zaopatrzenia w energię po przystępnych cenach.

Jako związane z tymi kierunkami strategicznymi przedstawiono następujące cele polityki unijnej:

- międzynarodowe wynegocjowanie obniżenia emisji gazów cieplarnianych w krajach rozwiniętych o 30% w roku 2020 – w stosunku do poziomu z roku 1990, a globalnie w roku 2050 – zmniejszenie emisji maksymalnie o 50% w stosunku do roku 1990 (w tym redukcja emisji w krajach uprzemysłowionych o 60–80%), w celu ograniczenia globalnego ocieplenia do 2°C;
- wewnętrzna redukcja emisji gazów cieplarnianych o co najmniej 20%, niezależnie od sytuacji, w stosunku do poziomu z 1990 roku (mechanizm handlu uprawnieniami do emisji najważniejszym sposobem promowania redukcji);
- poprawa efektywności energetycznej, skutkująca ograniczeniem łącznego zużycia energii pierwotnej o 20% do roku 2020;
- zwiększenie udziału energii odnawialnej w łącznym bilansie energetycznym UE z istniejącego poziomu poniżej 7% do 20% w roku 2020 oraz przynajmniej 10% udziału biopaliw;
- wzmocnienie bezpieczeństwa energetycznego UE jako całości i poszczególnych państw członkowskich;
- wdrożenie strategicznego planu w dziedzinie technologii energetycznych, który pozwoli na obniżenie kosztu czystej energii (najpierw OZE i CCS, a w perspektywie roku 2050 energetyka wodorowa, energetyka jądrowa i termojądrowa czwartej generacji), zwiększenie efektywności energetycznej budynków, urządzeń, sprzętu, procesów przemysłowych i systemów transportu;
- ustalenie ram czasowych wprowadzenia obowiązku systemów CCS dla elektrowni węglowych i gazowych;
- rozwój unijnych ram dla energetyki jądrowej, przy spełnieniu najwyższych standardów bezpieczeństwa, z uwzględnieniem gospodarki odpadami jądrowymi i zamykania obiektów jądrowych;
- prowadzenie aktywnej, wspólnej polityki zagranicznej przez UE w zakresie energetyki.

Przedstawiona powyżej strategia została przyjęta przez Radę Europejską w marcu 2007 r. Do tej pory uruchomiono większość narzędzi/propozycji prawnych niezbędnych do realizacji strategii. Najważniejsze wydarzenia w tym zakresie to:

- przyjęcie przez Radę Europejską i Parlament w lipcu 2009 roku przedstawionego przez KE we wrześniu 2007 roku pakietu związanego z liberalizacją rynku energii;
- zatwierdzenie w marcu 2008, przedstawionego przez KE w listopadzie 2007 r. „Europejskiego strategicznego planu w dziedzinie technologii energetycznych”;

- przedstawienie w styczniu 2008 r. przez KE pakietu klimatyczno-energetycznego „3 × 20”, z następującymi celami na rok 2020:
 - redukcja gazów cieplarnianych o 20% poniżej emisji z 1990 r., a o 30% w przypadku światowego porozumienia klimatycznego (post-Kioto);
 - 20% udział OZE w zużyciu energii finalnej;
 - 20% redukcja w zużyciu energii pierwotnej w stosunku do prognozy podstawowej dla roku 2020;

Plan działania prowadzący do przejścia na konkurencyjną gospodarkę niskoemisyjną do roku 2050 nawiązuje do inicjatywy przewodniej strategii „Europa 2020” – Europa efektywnie korzystająca z zasobów. Nawiązanie to jest jednak niezbyt jasne, gdyż wspomniany dokument odnosi się jedynie do roku 2020, a Plan działania sięga roku 2050. Plan działania nawiązuje też bezpośrednio do celów dotyczących redukcji emisji gazów cieplarnianych, które zatwierdziła Rada Europejska w lutym 2011 r. Poniżej zamieszczono odpowiedni cytat z tego dokumentu:

„Rada Europejska oczekuje opracowania strategii rozwoju niskoemisyjnego na okres do roku 2050 zapewniającej ramy długoterminowych działań w sektorze energetycznym i w innych powiązanych sektorach. Osiągnięcie uzgodnionego w październiku 2009 roku przez państwa rozwinięte jako grupę, w kontekście koniecznych redukcji zgodnie z ustaleniami IPCC unijnego celu polegającego na zredukowaniu do roku 2050 emisji gazów cieplarnianych o 80–95% w stosunku do roku 1990 – będzie wymagało rewolucyjnych zmian w systemach energetycznych, zmian, które muszą zacząć się już teraz. Powinno się rozważyć, czy nie należałoby ustalić etapów pośrednich na drodze do realizacji celu na rok 2050. Rada Europejska będzie regularnie analizować rozwój wypadków”.

Najważniejsze treści dokumentu odnoszą się do:

- celów redukcji emisji oraz ścieżki redukcji,
- przeglądu potencjału redukcji emisji w głównych sektorach i sposobów działania,
- omówienia aspektów finansowych związanych głównie z wymaganą skalą nakładów inwestycyjnych,
- wskazania korzyści z realizacji Planu,
- omówienia aspektów międzynarodowych.

3. Efekt cieplarniany i związana z nim polityka Unii Europejskiej

Do dzisiaj nie ma przekonujących dowodów, że emisja CO₂ powoduje zmiany klimatu. Wielu naukowców o znanych nazwiskach twierdzi, że zmiany klimatyczne mają swoje naturalne cykle, niezależne od człowieka i jego działalności, czego wielokrotnie mieliśmy dowody w historii naszej planety. Często mamy do czynienia z sytuacją, gdzie przyroda jest ważniejsza od człowieka. Kraje Unii Europejskiej emitują około 14% CO₂. Tak więc prawie 86% CO₂ emitują kraje, które nie należą do UE, czyli nie zostaną objęte planowaną na rok 2020 dyrektywą unijną tzw. „3 × 20”. Niektóre z nich (np. USA, czy Chiny) nie ratyfikowały nawet protokołu z Kioto. Kraje te zdecydowanie zwiększają wydobycie węgla, a tym samym emisję CO₂. W czasie ostatnich 10 lat wydobycie węgla kamiennego na świecie wzrosło o ponad 65%. Największy wzrost nastąpił: w Indonezji o ponad 260%, w Chinach o ponad 140%, w Rosji o ponad 95%, w Indiach o 70%, w USA o 34%.

W Polsce w tym samym czasie zanotowaliśmy spadek o 24%. Światowe wydobycie węgla do 2030 roku wzrośnie ponad dwukrotnie. Dziś światowa energetyka opiera się w 41% na węglu. W 2030 roku udział ten ma się powiększyć aż do 44%. W tej sytuacji problem emisji CO₂ nie jest wyznacznikiem rozwoju górnictwa dla świata, tym bardziej więc nie może być hamulcem gospodarczym dla rozwoju górnictwa w Europie czy w naszym kraju. Obecne wydobycie naszego węgla stanowi około 2% światowej produkcji, ale za ponad 20 lat będzie stanowić już tylko 1%. Z powyższych danych wynika, że jedynym krajem, który posiada bogate zasoby węgla kamiennego i obniżył wydobycie (o ponad 20%) jest Polska. Z kraju–eksportera stajemy się coraz większym importerem. W ostatnich latach kupujemy ponad 12 mln ton węgla rocznie (Tajduś i in. 2010; Tajduś i in. 2011).

Poziom wydobycia węgla brunatnego przez ostatnią dekadę został ustabilizowany z tendencją wzrostową. Kilka lat temu Polska zajmowała 6 miejsce na świecie z wydobyciem około 60 mln ton na rok, a obecnie to 8 pozycja; za Niemcami, Chinami, Turcją, Rosją, Stanami Zjednoczonymi, Australią i Grecją. Jednocześnie z prawie 35% udziałem węgla brunatnego w produkcji energii elektrycznej zajmujemy jeszcze wyższą, 6 pozycję. W tabeli 1 przedstawiono pozycje na świecie krajów, których produkcja energii elektrycznej z węgla jest największa. Stąd wynika jeden wniosek – to nie są kraje biedne, wręcz przeciwnie, większość tych krajów to elita gospodarcza świata.

TABELA 1. Udział węgla w produkcji energii elektrycznej na świecie

TABLE 1. The share of coal in the production of electricity in the world

Kraj	Udział węgla w produkcji energii elektrycznej [%]
Polska	93
RPA	94
Chiny	81
Australia	76
Izrael	71
Kazachstan	70
Indzie	68
Czechy	62
Maroko	57
Grecja	55
USA	52
Niemcy	49

Źródło: Jankowski 2011

Kraje te wykorzystują rodzime surowce energetyczne w pierwszej kolejności z jednego powodu: posiadają własne zasoby węgla i produkują tanią energię elektryczną z tego paliwa. W Europie z węgla wytwarza się około 30% energii elektrycznej. Za ostatnie trzy lata europejski bilans węglowy przedstawiał się w sposób następujący (Kaszelewicz 2011):

- wydobycie węgla kamiennego: około 135 mln ton,
- wydobycie węgla brunatnego: około 404 mln ton,
- import węgla kamiennego: około 190 mln ton,

- łączne zatrudnienie tylko w górnictwie ponad 280 000 pracowników,
- w całej branży górnictwo-energetycznej i w zapleczu naukowym, projektowym i technicznym zatrudnienie wynosi ponad 500 000 osób.

Natomiast analiza emisji CO₂ na świecie pokazuje, że zdecydowanymi liderami emisji tego gazu są: Chiny i USA (tab. 2).

TABELA 2 . Roczna emisja CO₂ w wybranych rejonach i państwach świata w 2008 roku

TABLE 2. Annual CO₂ emissions in chosen regions and countries in the world in 2008

Rejon / państwo	Roczna emisja CO ₂ [mln ton]	Udział procentowy [%]
Świat	29 321	100
UE-27	4 177	14,2
Chiny	6 534	22,3
USA	5 833	19,9
Rosja	1 729	5,9
Indie	1 495	5,1
Japonia	1 214	4,1
Niemcy	830	2,8
Francja	416	1,4
Polska	317,4	1,08

Źródło: Jankowski 2011

Z danych z 2010 roku wynika, że nastąpił dalszy wzrost emisji CO₂ w krajach należących do liderów w wydobywaniu węgla. Jeżeli te kraje nie podpiszą następnej Deklaracji na nowej Konferencji Klimatycznej o ograniczeniu emisji CO₂, to jednostronne ograniczenia w EU, czy w Polsce nie dadzą pożądanego efektu. Analizując fiaska Konferencji COP 15 w Poznaniu, Kopenhadze, czy w Cancun i małą realność porozumienia wszystkich krajów odnośnie działań dla ograniczenia wzrostu emisji i koncentracji CO₂ – możliwość ograniczenia emisji gazów cieplarnianych jest dyskusyjna, a wręcz nierealna! Powyższą tezę potwierdza ostatnia wypowiedź prezydenta USA Baracka Obamy z września 2011 roku: „...Stany Zjednoczone rezygnują z wprowadzania nowych standardów czystości powietrza! (...) w tej chwili nie możemy wprowadzić nowych ograniczeń bo nasza ekonomia nigdy nie wyrwie się ze stagnacji (...) ich nałożenie byłoby szkodliwe dla gospodarki”. Z wypowiedzi można wyciągnąć jeden strategiczny wniosek. Światowa energetyka będzie dalej opierać się na węglu w pierwszej kolejności. Powyższe dane pokazują realny stan światowej energetyki na następne dekady XXI wieku. Energetyka węglowa będzie miała zdecydowany priorytet w tym okresie. Obraz ten jest zdecydowanie inny niż podawany w Unii Europejskiej, czy w naszym kraju. Świat w dalszym ciągu będzie powszechnie wykorzystywał węgiel do produkcji energii elektrycznej. Natomiast Unia Europejska podczas największego w swojej historii kryzysu finansowego, zagrożenia bankructwem państw członkowskich, całkowicie samotnie przebiega do przodu w kwestii ograniczania emisji gazów cieplarnianych. Zupełnie nie zważa na potencjalne zagrożenia wynikające z utraty konkurencyjności europejskiego przemysłu.

3.1. Efekt cieplarniany

Za efekt cieplarniany uznaje się proces, w którym następuje absorpcja i emisja słonecznego promieniowania podczerwonego przez gazy atmosferyczne, co ogrzewa dolną atmosferę i powierzchnię planety (Barchański 2009; Barchański 2010). Efekt cieplarniany odkrył w 1824 r. Jean Baptiste Joseph Fourier. Wielu ekologów wiąże to zjawisko z występowaniem tak zwanych gazów cieplarnianych i lansuje tezę, że człowiek swą działalnością zwiększa ilość gazów cieplarnianych w atmosferze – co zagraża globalnym ociepleniem i ogromnymi negatywnymi skutkami dla całej ludzkości. Nie wszyscy ekolodzy potwierdzają występowanie takiego zagrożenia. Według W. Lewandowskiego (Barchański 2010) temperatura układu termodynamicznego – jakim jest Ziemia – jest stała, więc układ jest w równowadze i zgodnie z zasadą zachowania energii oraz prawem Kirchhoffa – ilość energii zaabsorbowanej musi się równać ilości energii emitowanej z Ziemi do kosmosu. Z wartości tego strumienia, opierając się na prawie Stefana-Boltzmanna (Barchański 2010), można wyznaczyć średnią temperaturę powierzchni Ziemi. Temperatura ta, gdyby nie było efektu cieplarnianego, biorąc pod uwagę pory dnia i pory roku, wahałaby się od -80°C do $+100^{\circ}\text{C}$, a takie warunki nie sprzyjają życiu na Ziemi. Gdyby więc nie było efektu cieplarnianego, nie byłoby i życia na Ziemi przynajmniej w tej formie, w jakiej jest ono obecnie. To dzięki występowaniu efektu cieplarnianego średnia temperatura powierzchni Ziemi wynosi około 15°C (Barchański 2010).

Obecnie w Unii Europejskiej dominuje pogląd o szkodliwości efektu cieplarnianego. Polityka energetyczna Unii Europejskiej za jeden ze swych podstawowych celów przyjmuje zmniejszenie emisji tych gazów – co dla naszej energetyki opartej na węglu, stanowi poważne zagrożenie. Powszechnie wiadomo, że w efekcie cieplarnianym partycypuje około 30 gazów. Do najważniejszych należą: para wodna, dwutlenek węgla (CO_2), metan (CH_4), freony (CFC), ozon (O_3), tlenki azotu (NO_x).

Procentowy udział pary wodnej w efekcie cieplarnianym jest różnie oceniany przez poszczególnych naukowców. Udział ten określany jest na poziomie od 60 do 98%. Globalne stężenie pary wodnej w atmosferze jest regulowane naturalnymi procesami bez znaczącego udziału człowieka. Natomiast dwa bardzo ważne gazy cieplarniane – dwutlenek węgla (CO_2) i metan (CH_4) powstają nie tylko w wyniku działalności człowieka (gazy antropogenne), ale również w znaczących ilościach w sposób naturalny. Część węgla (C) znajduje się w atmosferze w postaci dwutlenku węgla (CO_2) i metanu (CH_4). W całkowitej ilości CO_2 i CH_4 emitowanej do atmosfery tylko nieznaczną część powoduje człowiek. W wyniku spalania ropy, węgla i gazu ziemnego do atmosfery dostaje się tylko 1,2 do 2,5% CO_2 i CH_4 do 0,6% wszystkich gazów cieplarnianych (Barchański 2010). Tak więc łączny udział w efekcie cieplarnianym CO_2 , CH_4 i pozostałych gazów cieplarnianych pochodzenia antropogenicznego według różnych badań nie przekracza 3,0%.

O braku istotnego wpływu antropogenicznych gazów (CO_2 , CH_4 i innych) na efekt cieplarniany jest przekonanych szereg wybitnych przedstawicieli świata nauki, w tym naukowców którzy otrzymali nagrody Nobla. Znamienny jest apel 31 072 amerykańskich naukowców, którzy podpisali następującą petycję do rządu USA (Barchański 2010):

„Wzywamy rząd Stanów Zjednoczonych do odrzucenia porozumienia o globalnym ociepleniu, które zostało podpisane w Kioto w Japonii w grudniu 1997 r. oraz wszelkich innych, podobnych propozycji. Zaproponowane limity gazów cieplarnianych zaszkodziłyby

środowisku, utrudniłyby postęp nauki i technologii, a także zaszkodziły zdrowiu i dobrobytowi ludzkości. Nie ma żadnych przekonujących dowodów naukowych, że ludzkie uwolnienie dwutlenku węgla, metanu czy innych gazów cieplarnianych powoduje bądź spowoduje w przewidywalnej przyszłości katastrofalne ocieplenie ziemskiej atmosfery i zakłócenie klimatu Ziemi. Ponadto, istnieje istotny naukowy dowód, że wzrosty atmosferycznego dwutlenku węgla wywołują wiele korzystnych efektów na rzecz naturalnej roślinności i środowiska na Ziemi.”

W tabeli 3 przedstawiono bilans CO₂ na Ziemi. Z analizy tych danych wynika, że udział Polski w emisji CO₂ jest znikomy i wynosi poniżej jednego procenta. Natomiast odpowiedzialność Polski za emisję CO₂ do atmosfery wynosi zaledwie 0,0063%.

TABELA 3. Bilans CO₂ na Ziemi

TABLE 3. The CO₂ balance on Earth

Miejsce – proces	Ilość CO ₂ [mld ton]
CO ₂ w morzach i oceanach	132 000
Z tego do atmosfery uwalnia się rocznie	330
Asymilacja przez rośliny na lądzie	400
CO ₂ w powietrzu atmosferycznym	2 900
Emisja z rozkładającej się tkanki roślinnej	220
Emisja wulkanów do atmosfery	0,23
Emisja CO ₂ spowodowana przez przemysł i transport	27
Udział Człowieka w bilansie CO ₂	0,9%
Emisja CO ₂ przez USA i Chiny	12,3 = 42,2%
Udział Polski w emisji CO ₂	0,208 = 0,7%
Odpowiedzialność Polski za emisję do atmosfery	$0,9\% \times 0,007 = 0,0063\%$

Źródło: Klich, Czaja 2011

4. Prace badawczo-rozwojowe nad czystymi technologiami węglowymi

Ośrodki badawczo-rozwojowe na świecie i w Polsce od szeregu lat intensywnie pracują nad opracowaniem i wdrożeniem różnych aplikacji związanych z nowoczesnymi, efektywnymi i czystymi technologiami wytwarzania energii elektrycznej na bazie stałych surowców energetycznych, a przede wszystkim węgla, tj. nad tzw. *czystymi technologiami węglowymi* (CTW). Na świecie prym wiodą ośrodki naukowe i ośrodki badawczo-rozwojowe związane z przemysłem w USA, Niemiec, Chin i Australii oraz w szeregu innych państw (Kasztelewicz 2011).

W Polsce środowisko naukowe podjęło szereg wielokierunkowych działań dla szybkiego rozwoju czystych technologii węglowych. Czołowe polskie instytucje badawcze związane z węglem i energetyką węglową (AGH Kraków, Politechnika Śląska, GIG, ICHPW) wraz z partnerami przemysłowymi są członkami europejskiej organizacji KIC InnoEnergy.

Polskie instytucje badawcze tworzą centrum CC PolandPlus, gdzie przedmiotem badań i rozwoju są Czyste Technologie Węglowe. Razem z instytucjami badawczymi i partnerami przemysłowymi podejmowane są więc innowacyjne tematy z zakresu CTW. Uczestnikami KIC InnoEnergy są bowiem takie firmy jak: Katowicki Holding Węglowy, TAURON, LOTOS i inne.

Realizowany jest także strategiczny program badawczy pt: „Zawansowane technologie pozyskiwania energii” ustanowiony przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, gdzie kluczowe tematy dotyczące sfery energetycznego wykorzystania węgla są przedmiotem badań ukierunkowanych na ich wdrożenie. Do nich należą:

1. Opracowanie technologii dla wysokosprawnych „zero-emisyjnych” bloków węglowych zintegrowanych z wychwytem CO₂ ze spalin.
2. Opracowanie technologii spalania tlenowego dla kotłów pyłowych i fluidalnych zintegrowanych wychwytem CO₂.
3. Opracowanie technologii zgazowania dla wysokoefektywnej produkcji paliw i energii elektrycznej.
4. Opracowanie zintegrowanych technologii wytwarzania paliw z biomasy, odpadów rolniczych i innych.

W zadaniu 3 koordynowanym przez AGH Kraków zostaną opracowane i sprawdzone w skali PDU technologie zgazowania węgla w reaktorach powierzchniowych oraz podziemnego zgazowania węgla w wybranej kopalni węgla kamiennego. Natomiast Poltegor-Institut w ramach projektu badawczego bada możliwość podziemnego zgazowania węgla brunatnego w rejonie Sieniawy.

Realizowany jest także już od ponad 2 lat projekt badawczy ustanowiony przez Ministra Środowiska i finansowany przez NFOŚiGW pt.: „Rozpoznanie formacji i struktur do bezpiecznego geologicznego składowania CO₂ wraz z ich programem monitorowania”. Celem tego projektu, koordynowanego przez Państwowy Instytut Geologiczny, jest rozpoznanie struktur geologicznych i formacji dla składowania CO₂, wynikające z wdrożenia technologii CCS w Polsce. Zostały już ustalone miejsca dla takiego składowania w odniesieniu do Elektrowni Bełchatów.

Podobne rozeznanie geologiczne wraz z określeniem ryzyka podziemnego składowania CO₂ zostało wykonane w ramach projektu pt.: „Studium bezpiecznego składowania CO₂ na przykładzie aglomeracji śląskiej” sfinansowanego przez NCBiR – w ramach Przedsięwzięcia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego pn. Inicjatywa Technologiczna I. W projekcie tym na bazie wyników badań została opracowana dokumentacja wstępna projektu procesowego instalacji podziemnego składowania CO₂.

Z wykorzystaniem środków strukturalnych Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka 2007–2013 realizowany jest projekt inwestycyjny pn. „Centrum Czystych Technologii Węglowych”. W ramach tego projektu powstaną nowoczesne laboratoria oraz linie technologiczne w skali póltechnicznej dla zgazowania węgla, a także produkcji paliw płynnych z węgla. Będą one pełnić nie tylko funkcje badawcze, ale także edukacyjne i szkoleniowe. Wyniki tych prac stanowiąc będą istotny element w kierunku poprawy bezpieczeństwa energetycznego Polski.

Uznając aktualne realia i możliwości finansowania wymienionych prac badawczych, rozwojowych i wdrożeniowych postuluje się, by oprócz zapewnienia finansowania przez NCBiR, stworzyć ścieżki ulg i zachęt podatkowych dla firm podejmujących się realizacji

przedmiotowej tematyki (np. tak jak dla inwestycji w specjalnych strefach ekonomicznych). Niezbędnym jest też, by przedsiębiorstwa i koncerny górniczo-energetyczne w naszym kraju przeznaczały na badania prorozwojowe część swoich przychodów. Stworzenie skutecznych mechanizmów takich procedur pozwoli na zwiększenie innowacyjności naszej gospodarki. Dlatego też postuluje się, aby dla koordynacji prac nad CTW powołać Pełnomocnika rządu ds. rozwoju czystych technologii węglowych. Czyste technologie węglowe mogą zmniejszyć emisje gazów cieplarnianych i pozwolić na znaczne wykorzystanie węgla jako rodzimego surowca energetycznego w krajach, które to paliwo posiadają. Polska i inne kraje węglowe mają nadzieję, że wymienione prace naukowo-badawcze pozwolą uratować branżę górniczo-energetyczne przed „dekarbonizacją”.

5. Wpływ polityki UE dotyczącej redukcji emisji CO₂ na gospodarkę krajów europejskich

W ostatnich latach w gospodarce światowej wystąpiło szereg niekorzystnych zjawisk. Kryzys gospodarczy i finansowy, istotne wahania cen surowców energetycznych, rosnące zapotrzebowanie na energię ze strony krajów rozwijających się, poważne awarie systemów energetycznych, w tym ostatnie awarie elektrowni atomowych w Japonii, oraz wzrastające zanieczyszczenie środowiska, wymagają nowego podejścia do prowadzenia polityki energetycznej zarówno w skali Polski, Europy, jak i świata. Unia Europejska stawia sobie ambitne cele dotyczące redukcji emisji CO₂. Udział Unii Europejskiej w emisji CO₂ na świecie wynosi 14–15%. Natomiast udział unijnego sektora energetycznego w globalnej emisji CO₂ wynosi około 5–7%, z czego na węgiel przypada około 10% tej sumy, czyli poniżej jednego procenta. Unia nie patrząc na powyższe niekorzystne zjawiska – w swoich dalszych planach dotyczących ochrony środowiska stawia sobie cele jeszcze bardziej wygórowane. W marcu 2011 r. Komisja Europejska przedstawiła nowy projekt mapy drogowej do gospodarki niskoemisyjnej do 2050 roku dotyczący zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych aż o 80%. Osiągnięcie celu przedstawionego w mapie drogowej ma kosztować około 270 mld euro rocznie, co stanowi 1,5% PKB całej UE. W nowych krajach członkowskich, tzw. UE 10, koszty te będą jeszcze wyższe; ocenia się, że będą stanowić równowartość 4,2% PKB. To zbyt duża ingerencja w całą gospodarkę UE. Dlatego w Brukseli ujawnia się coraz mocniej zdecydowana różnica postaw dawnych krajów członkowskich i nowych postkomunistycznych, tj. Polski, Węgier, Słowacji, Rumunii, Litwy i Bułgarii. Te ostatnie podważają przyjęty rok bazowy 1990 jako podstawę ograniczenia emisji. Należy tylko żałować, że te kraje przyjęły swego czasu bez większych analiz propozycje UE dotyczącą pakietu klimatycznego. Po trzech latach rządy krajów Europy Wschodniej uświadomiły sobie w jaką pułapkę ekologiczno-gospodarczą wpadły. Dyskusja o polityce energetycznej Unii trwa od szeregu lat, ale dopiero w tym roku można stwierdzić, że rozpoczęła się od nowa po wynikach pierwszych raportów na temat skutków polityki klimatycznej UE i w żaden sposób nie można mówić, że ona się zakończyła. Po latach braku dyskusji, obecnie liczni przedstawiciele świata nauki i przedsiębiorcy zadają coraz trudniejsze pytania politykom z Brukseli, pytają m.in. o to, czy chcemy mieć przemysł w krajach UE. Czy gospodarka europejska ma się rozwijać i tworzyć nowe miejsca pracy i jako jedyna na świecie ma „ratować” klimat. Chodzi o to, żeby wprowadzać zmiany w rozsądny sposób, tak, żeby nie

ucierpiała konkurencyjność gospodarki polskiej i europejskiej. Już dziś wskutek polityki energetycznej ceny energii dla odbiorców przemysłowych w Polsce są wyższe niż w krajach dawnej UE 15. Należy mieć nadzieję, że rozsądek myślenia europejskiego i polskiego weźmie ostatecznie górę. Testem tego, czy wspólna polityka UE jest możliwa, będzie decyzja dotycząca poziomu redukcji emisji CO₂ do 2020 r., czy zatrzymamy się na poziomie 20% redukcji emisji czy też wzrośnie on do 25 czy 30%. Sprawdzianem będzie też możliwość ustalenia tzw. „mixture paliwowego” na poziomie europejskim. Można sobie wyobrazić taką sytuację, że wszelkie cele dotyczące redukcji emisji CO₂ i poziomu wykorzystywania poszczególnych źródeł energii określone są tylko na poziomie europejskim, a nie na poziomie państw członkowskich UE. Wówczas określono by cele dla całej UE dla źródeł węglowych, gazowych, jądrowych i OZE, a nie miałyby znaczenia w jakim kraju członkowskim produkowana jest energia z poszczególnych źródeł. Z punktu widzenia przeciwdziałania zmianom klimatu nie ma to żadnego znaczenia. Dzisiaj najnowocześniejsze i najtańsze technologie, nawet związane z sektorem OZE, produkowane są głównie w Chinach. Europejczykom tłumaczy się, że należy inwestować w OZE, ponieważ doprowadzi to do powstania nowych gałęzi przemysłu, powstaną nowe miejsca pracy, będziemy w stanie konkurować z resztą świata i na tym cały Stary Kontynent skorzysta. Jednak jeżeli już dziś Chiny wyprzedziły Europę, to szanse wygrania tego wyścigu w przyszłości są naprawdę nikłe. W tym miejscu należy zadać pytanie: Czy nie jest już za późno na zmianę polityki energetycznej Unii Europejskiej? Odpowiedź powinna brzmieć: nie.

6. Wpływ polityki klimatycznej UE na gospodarkę Polskę

W polskiej energetyce około 95% zużywanego paliwa to węgiel brunatny i kamienny. Natomiast w ciepłownictwie węgiel kamienny stanowi około 75% zużywanego paliwa. Według różnych analiz Polska nie jest w stanie sprostać wytycznym UE. W przyjętej w 2009 roku Polityce Energetycznej Polski do 2030 roku stwierdzono jednoznacznie, że krajowy sektor energetyczny stoi obecnie przed poważnymi wyzwaniami. Wysokie zapotrzebowanie na energię, nieadekwatny poziom rozwoju infrastruktury wytwórczej i transportowej paliw i energii, znaczne uzależnienie od zewnętrznych dostaw gazu ziemnego i niemal pełne od zewnętrznych dostaw ropy naftowej oraz zobowiązania w zakresie ochrony środowiska, w tym dotyczące klimatu, powodują konieczność podjęcia zdecydowanych działań zapobiegających pogorszeniu się sytuacji odbiorców paliw i energii. Wysoki koszt realizacji europejskiego pakietu klimatyczno-energetycznego jest faktem potwierdzanym przez kompetentne i obiektywne źródła – Bank Światowy oraz specjalistyczne europejskie firmy analizujące wpływ pakietu na gospodarkę jak: Ecofys, Ernst&Young, McKinsey, ATKearney oraz również polskie firmy EnergSys i Społeczną Radę NPRES czy Instytut im. E. Kwiatkowskiego. Podnoszą one ten problem i ostrzegają o możliwej zapaści gospodarczej w sytuacji rosnącego deficytu państwa i głębokiej technicznej dekapitalizacji infrastruktury. Z ostatnich informacji wynika, że Instytut Ekonomiczny Narodowego Banku Polskiego ma wykonać analizę kosztów społeczno-gospodarczych, związanych z wdrożeniem pakietu klimatycznego. Będzie to pierwsza tego typu analiza wykonana przez państwową instytucję finansową. Szkoda, że polscy politycy nie posiadają jednej rzetelnej informacji z instytucji rządowej, która by na bieżąco monitorowała decyzje unijne i wyko-

nywała analizy społeczno-gospodarcze o skutkach pakietu klimatycznego na dziś i w dłuższej perspektywie.

6.1. Zagrożenie problemem *carbon leakage* w Polsce

W wielu opracowaniach i wystąpieniach problem tzw. *carbon leakage* jest minimalizowany, bądź wręcz negowany przez polityków i ekspertów Unii Europejskiej (Żmijewski 2011). Analizy wykonane w ramach strategicznych projektów ESPON wskazują, że dla niektórych członków Unii problem ten jest rzeczywiście poważny. Niestety, Polska znajduje się na czele listy państw zagrożonych tym zjawiskiem polegającym na emigrowaniu przemysłów emisjogennych i energochłonnych poza obszar objęty restrykcjami europejskiej polityki klimatyczno-energetycznej, a systemem handlu emisjami EU-ETS w szczególności. Jest oczywiste, że taka emigracja generuje bezrobocie i inne trudności gospodarczo-społeczno-polityczne. Doskonałym przykładem jest krajowa branża cementowa, która – chociaż należy do najnowocześniejszych w Europie – może nie sprostać wymaganiom pakietu. Oznacza to w praktyce przeniesienie branży za granicę do Europy Wschodniej (Ukraina, Białoruś) i do Azji (Pakistan, Chiny) i jej zanik w naszym kraju. Podobna sytuacja może wystąpić w wielu innych sektorach przemysłu, w tym górniczych, jak również w przemyśle szklarskim, chemicznym czy stalowym. W Unii Europejskiej tylko dwa państwa mają udział przemysłów zagrożonych *carbon leakage* w całkowitym zatrudnieniu przemysłowym większy niż 8,5%, a kolejne trzy udział większy niż 5%. Średni udział w Unii to niecałe 3% i tylko 1/3 państw członkowskich przekracza ten poziom zagrożenia. Trudno więc się dziwić, że pozostałe państwa niespecjalnie przejmują się takim zagrożeniem. Tym bardziej, że rekompensatą dla nich jest sprzedaż *know-how* i nowoczesnych „zielonych” czy atomowych technologii. Bogate państwa już oferują biedniejszym odpowiednie urządzenia i usługi eksperckie. Oczywiście nie za darmo. Na przeciwdziałaniu ociepleniu klimatu można więc nieźle zarobić, zwłaszcza gdy wprowadzi się obowiązujące normy międzynarodowe. Czy więc naprawdę chodzi tylko o klimat?

Ostatnio opublikowany Raport Banku Światowego „W kierunku gospodarki niskoemisyjnej w Polsce” wskazuje, że realizacja europejskiego pakietu klimatyczno-energetycznego kosztować będzie polską gospodarkę utratę 1,4% PKB rocznie do 2020 roku. Ten sam wskaźnik wyliczony przez Żmijewskiego dla Polski wynosi prawie 2,2%, a dla EU-27 0,66%. Wartości te uzyskano zakładając spadek PKB w sektorach wrażliwych na *carbon leakage* głównie z powodu ich energochłonności. Nie uwzględniono dwóch czynników: zwiększającego negatywny efekt czynnika mnożnikowego (utrata przemysłowych stanowisk pracy generuje ich utratę poza przemysłem) oraz zmniejszającego ten efekt zatrudnienia w obszarach nowych i zielonych technologii (niestety skoncentrowany głównie w postindustrialnej części Unii i jednocześnie emigrujący do Chin i innych państw BRIC).

Raport Banku światowego ostrzega przed wzrostem bezrobocia o 0,53% w Polsce oraz 0,17% w EU-27, a według Żmijewskiego (2011) – o 1,96% w Polsce i 0,56% w EU-27. Kolejne ostrzeżenie Banku Światowego dotyczy wzrostu cen energii elektrycznej w Polsce o około 20,1%, a w EU-27 o 9,7% (maksymalnie 26,2% –Polska i 12,6% EU). Udział przemysłu w całkowitym zatrudnieniu oraz udział zatrudnienia w branżach wrażliwych na *carbon leakage*, w tymże zatrudnieniu przemysłowym wyznaczają poziom bezpośredniego

zagrożenia bezrobociem wywołany przez zjawisko *carbon leakage* zwane także emigracją przemysłu/produkcji lub zamorskim outsourcingiem. Całkowity bilans zatrudnienia, uwzględniający wszystkie powyższe czynniki, będzie dla Unii – a w szczególności dla Polski – bardzo niekorzystny. Mówiąc wprost, możemy docelowo oczekiwać kilkuprocentowego wzrostu bezrobocia (ok. 900 tys. osób – czyli 5,5%) i związanej z tym proporcjonalnie kolejnej fali emigracji.

6.2. Koszty Pakietu klimatycznego dla gospodarki Polski

Polityka ochrony klimatu czyli dekarbonizacji dla naszego kraju jest wyzwaniem bardzo trudnym i kosztownym. Według szacunków (przy niepełnym rozeznaniu co do kosztów) na sumaryczne koszty dekarbonizacji będą się składać koszty droższych technologii produkcji energii elektrycznej i koszty zakupów uprawnień emisyjnych (w porównaniu do polityki bez redukcji CO₂). Powyższe koszty przeniosą się na znaczne zwiększenie jednostkowych kosztów produkcji energii elektrycznej, a tym samym kosztów produkcji towarów i usług w Polsce. Według opracowań EnergSys (Jankowski 2011) wstępne szacunki kosztów dekarbonizacji dla Polski zostały opracowane dla trzech wariantów polityki redukcji emisji gazów cieplarnianych:

- a) Liberalnej – zakładającej brak restrykcji na emisje CO₂ lub zerowe ceny uprawnień emisyjnych;
- b) Kontynuacji – zakładającej kontynuację obecnych działań poprzez system EU ETS obejmujący duże źródła emisji, przy wzroście cen uprawnień emisyjnych do poziomu około 50 Euro/Mg CO₂ w 2050 r.;
- c) Dekarbonizacji – zakładającej ustalenie w skali całej UE celów redukcji gazów cieplarnianych na poziomie 80% w stosunku do emisji roku 1990 oraz objęcie systemem zbywalnych uprawnień wszystkich emitatorów (w przypadku małych źródeł może być alternatywnie zastosowany podatek węglowy). Ceny uprawnień rosną do poziomu prawie 150 Euro/Mg w 2050 r.

Pomiędzy wariantami różniącymi się polityką redukcji emisji jest natomiast wyraźna różnica w strukturze zużycia paliw pierwotnych. Polityka dekarbonizacji prowadzi do bardzo poważnego ograniczenia zużycia węgla kamiennego i brunatnego oraz do wzrostu zużycia energii jądrowej i energii odnawialnej.

Autorzy tych analiz założyli niższe tempo rozwoju gospodarczego (niższe tempo niż we wcześniejszych analizach np. w Polityce Energetycznej Polski do 2030 roku), a tym samym przyjęli mniejsze zużycie energii pierwotnej i elektrycznej w okresie do 2050 roku. Autor artykułu nie podziela pesymizmu przedstawionego w tych analizach, ale z braku innych kompleksowych opracowań przedstawia skrótowo wyniki tych prac.

Wariant Liberalny

W wariantcie bez polityki redukcji emisji, przez cały okres utrzymuje się dominacja węgla kamiennego i brunatnego w produkcji energii elektrycznej jako najtańszego paliwa do produkcji energii elektrycznej i ciepła. W tym wariantcie największy udział zyskują elektrownie węglowe na parametry nadkrytyczne. Nowe elektrownie węglowe osiągają ponad 20 GW mocy. Wymagane ilości węgla kamiennego to obecny poziom wydobywania, a węgla

brunatnego to ilości łączne z zagospodarowaniem złóż w Gubinie, Legnicy i Złoczewie. Wynik konkurencji węgla kamiennego z brunatnym wymaga jednak dalszej weryfikacji na bazie zaktualizowanych danych dotyczących kosztów uruchomienia nowych kopalń węgla brunatnego. W wariantcie z zerowymi cenami uprawnień emisyjnych elektrownie gazowe wykorzystywane są głównie jako turbiny szczytowe o funkcjach regulacyjnych. Zauważalny natomiast jest dość niski w całym okresie udział gazu ziemnego, który jedynie w latach 2020–2025 notuje zauważalny wzrost, by w kolejnych latach powrócić do poziomu około 5%. Energia OZE nie jest wymuszana. Podobna sytuacja występuje ze zużyciem biomasy czy biogazu. Bez polityki klimatycznej i bez zielonych certyfikatów na energię elektryczną z OZE, elektrownie wiatrowe wybudowane do roku 2020 nie będą odbudowywane po zakończeniu ich eksploatacji. Energetyka jądrowa nie jest proponowana.

Wariant Kontynuacji

W tym wariantcie koszt zakupu uprawnień emisyjnych podnoszony jest stopniowo, w 2030 wynosi około 35 Euro/Mg CO₂, a w 2050 r. dochodzi do poziomu około 50 Euro/Mg CO₂. Skala rozwoju nowych elektrowni węglowych jest wyraźnie odmienna pomiędzy wariantem z zerowymi cenami uprawnień i wariantami z polityką kontynuacji czy dekarbonizacji. Przy polityce kontynuacji lub dekarbonizacji skala rozwoju jest niższa, jednak nawet wówczas osiąga tylko poziom 7–10 GW mocy zainstalowanej pod koniec okresu badanego. Już umiarkowane ceny uprawnień do emisji tworzą warunki do rozpoczęcia rozwoju energetyki jądrowej. Według przeliczeń Mielczarskiego przy 40 Euro/Mg CO₂ energetyka węglowa jest konkurencyjna w stosunku do energetyki jądrowej (Tajduś i in. 2011). Pogląd ten jest w różnych kręgach decyzyjnych negowany. Główną konkurencją dla elektrowni węglowych stanowią elektrownie jądrowe, które w wariantach z polityką dekarbonizacji wykorzystują pod koniec okresu pełny potencjał rozwoju wynikający z przyjętych ograniczeń. Tempo rozwoju zależy od scenariusza popytowego i cen uprawnień do emisji CO₂. Umiarkowany wzrost popytu na energię elektryczną i stopniowy wzrost cen uprawnień do emisji CO₂ powoduje, że zapotrzebowanie na elektrownie jądrowe pojawia się około roku 2030. Następuje wzrost energetyki odnawialnej. Elektrownie gazowe przy wysokich cenach gazu są konkurencyjne dla elektrowni węglowych przy umiarkowaniu wysokich cenach uprawnień do emisji CO₂. W wariantcie omawianym elektrownie gazowe w szerszym stopniu wykorzystywane są jako technologie z cyklem kombinowanym, które pracują na ogół z niewielkim wskaźnikiem wykorzystania mocy, w znacznej mierze jako moce regulacyjne i interwencyjne. Analiza potencjału produkcji energii elektrycznej z OZE prowadzi do konkluzji, że uzyskanie 15% udziału w roku 2020 wymagać będzie znacznej rozbudowy drogiej w warunkach polskich energetyki wiatrowej do poziomu około 8–10 GW. Stanowić to będzie około 20% mocy zainstalowanej w krajowym systemie elektroenergetycznym, co może spowodować problemy z pełnym wykorzystaniem potencjału produkcyjnego tych elektrowni.

Wariant Dekarbonizacji

W tym wariantcie koszt zakupu uprawnień emisyjnych podnoszony jest stopniowo, w 2030 roku wynosi ponad 50 Euro/Mg CO₂, a w 2050 roku dochodzi do poziomu około 150 Euro/Mg CO₂. Polityka dekarbonizacji prowadzi do eliminowania węgla kamiennego i brunatnego z produkcji energii elektrycznej. W efekcie, w przypadku polityki dekarbo-

nizacji pod koniec badanego okresu z paliw węglowych wytwarza się około 30% całej produkcji energii elektrycznej. W tym wariantcie elektrownie węglowe na parametry nadkrytyczne budowane są jedynie do roku 2020, ze względu na brak w tym czasie innych alternatyw. W późniejszym okresie przy polityce dekarbonizacji budowa elektrowni węglowych oparta jest na technologiach wyposażonych w CCS (wchodzą one do eksploatacji od 2030 r.). Spośród szerszego zestawu tego typu rozwiązań uwzględnionych w obliczeniach wybierane są technologie opierające się na zgazowaniu węgla. Są one w wersji podstawowej inwestycyjnie droższe od technologii wykorzystujących kotły na parametry nadkrytyczne, jednak charakteryzują się niższym przyrostem kosztów przy implementacji rozwiązań z wychwytem CO₂. Największe wzrosty przy tej polityce dotyczą energetyki jądrowej oraz produkcji z wykorzystaniem odnawialnych form energii. Główną konkurencją dla elektrowni węglowych stanowią elektrownie jądrowe, które w wariantach z polityką dekarbonizacji wykorzystują pod koniec okresu pełny potencjał rozwoju wynikający z przyjętych ograniczeń. Elektrownie gazowe przy wysokich cenach gazu są konkurencyjne dla elektrowni węglowych przy umiarkowanie wysokich cenach uprawnień do emisji CO₂. Powoduje to wykorzystanie elektrowni parowo-gazowych jako źródeł pracujących w podstawie jedynie w wariantach z polityką dekarbonizacji w okresie 2020–2030. W późniejszych latach, ze względu na wysokie ceny uprawnień do emisji, budowane są elektrownie jądrowe lub węglowe z CCS, a elektrownie gazowe pracują głównie w okresach szczytowych i podszczytowych. Następuje znaczny wzrost energetyki odnawialnej. W wariantach dekarbonizacji dodatkowo pod koniec badanego okresu na skutek wysokich cen uprawnień do emisji CO₂ następuje dynamiczny rozwój morskich elektrowni wiatrowych.

Nakłady w wyniku zaostrzania polityki redukcji emisji CO₂

Polityka dekarbonizacji dla naszego kraju jest wyzwaniem bardzo trudnym i kosztownym. Według szacunków Jankowskiego (2011), przy niepełnym rozeznaniu co do kosztów, na sumaryczne koszty dekarbonizacji będą się składać koszty droższych technologii produkcji energii elektrycznej i koszty zakupów uprawnień emisyjnych (w porównaniu do polityki bez redukcji CO₂) w wysokości:

- od 15–18 mld zł rocznie – od 2020 roku,
- od 41–43 mld zł rocznie – od 2030 roku,
- od 55–63 mld zł rocznie – od 2040 roku,
- od 88–97 mld zł rocznie – od 2050 roku.

Powyższe ogromne koszty przeniosą się na znaczne zwiększenie jednostkowych kosztów produkcji energii elektrycznej, a tym samym kosztów produkcji towarów i usług w Polsce.

Wzrost nakładów inwestycyjnych

Nakłady inwestycyjne bez wymuszeń dotyczących redukcji emisji CO₂ do roku 2050 sięgałyby około 300 mld zł w całym okresie, natomiast przy polityce klimatycznej, polityce redukcji emisji CO₂ nakłady te wzrastają powyżej 500 mld zł przy kontynuacji obecnej polityki i powyżej 600 mld zł, jeśli wprowadzimy nowe cele redukcji CO₂. Oznacza to, że praktycznie polityka klimatyczna dwukrotnie zwiększa nakłady na źródła wytwarzania energii w Polsce. Nakłady będą rosły stopniowo i dopiero po roku 2015 będą silnie odczuwalne. Ten opóźniony efekt kosztowy jest bardzo niebezpieczny, bo ułatwia polityczną akceptację decyzji obecnie, powodując kumulowanie problemów w przyszłości.

Koszty zakupu uprawnień emisyjnych

Koszty zakupu uprawnień emisyjnych wynoszą:

- około 7–20 mld zł rocznie w latach 2020–2050, przy kontynuacji obecnej polityki klimatycznej,
- około 10–60 mld zł rocznie w latach 2020–2050, przy wprowadzeniu polityki głębokiej dekarbonizacji w UE.

Wprowadzenie celu 80% redukcji CO₂ wymagać będzie objęcia unijnym systemem handlu uprawnieniami do emisji nie tylko dużych źródeł, ale też emisji z gospodarstw domowych, usług, transportu czy przemysłu. Warto zauważyć, że dynamiczny wzrost kosztów zakupu uprawnień emisyjnych występuje pomimo znacznej redukcji emisji dwutlenku węgla. Powodem jest szybki wzrost cen uprawnień emisyjnych oraz rosnąca „baza podatkowa” na skutek obejmowania coraz większej grupy źródeł obowiązkiem zakupu uprawnień emisyjnych. Biorąc pod uwagę propozycje formułowane przy uzgadnianiu pakietu energetyczno-klimatycznego oraz obecne stanowisko Parlamentu Europejskiego i Komisji Europejskiej w sprawie dofinansowania krajów rozwijających się w ramach światowej polityki klimatycznej, należy uznać za niemal pewne, że najpóźniej po roku 2020 zostaną przyjęte rozwiązania polegające na wprowadzeniu unijnego funduszu gromadzącego środki ze sprzedaży uprawnień emisyjnych. Oznaczać to będzie, że znaczna część, a może nawet całość przedstawionych powyżej wydatków poniesionych na zakup uprawnień emisyjnych zostanie wytransferowana poza polską gospodarkę i w przeciwieństwie do sytuacji, gdy przychody ze sprzedaży uprawnień pozostają w budżetach krajowych, stanowić będą dodatkowy koszt nie tylko dla odbiorców energii, ale też dla całej gospodarki Polski.

Do oceny skutków dla Polski przyjęto dla polityki Kontynuacji ceny uprawnień emisyjnych rosnące do poziomu około 50 Euro/Mg CO₂, zaś dla polityki dekarbonizacji ceny sięgające poziomu prawie 150 Euro/Mg CO₂ w roku 2050. Należy podkreślić, że przyjęty dla polityki dekarbonizacji poziom cen uprawnień emisyjnych został wyznaczony przy optymistycznych założeniach odnośnie dostępności technologii niskoemisyjnych, a także odnośnie tempa wdrażania polityki klimatycznej. W analizowanych przez KE scenariuszach mniej pomyślnych założeń (późniejsza dostępność technologii CCS, późniejsze wdrożenie bardziej restrykcyjnych celów redukcji) występowały znacznie wyższe ceny uprawnień do emisji, przekraczające 200, a nawet 300 Euro/Mg. W wyniku polityki dekarbonizacji wystąpi silny wzrost cen energii elektrycznej i ciepła w okresie do 2050 roku: koszt produkcji energii elektrycznej i ciepła wzrośnie około dwukrotnie.

Podsumowanie

Do dzisiaj nie ma przekonujących dowodów, że emisja CO₂ powoduje zmiany klimatu. Od pewnego czasu sytuacja gospodarcza i finansowa na świecie i w Europie bardzo się komplikuje. Zadłużenie naszego kraju staje się graniczne według wymogów UE. Równocześnie obserwuje się dążenia niektórych krajów UE do zwiększenia udziału własnych nośników w produkcji energii elektrycznej, do ochrony własnych branż gospodarczych, a tym samym miejsc pracy. Polska energetyka oparta na węglu powinna się stać jednym z filarów bezpieczeństwa energetycznego UE. Rozwój górnictwa i energetyki opartej

w pierwszej kolejności na rodzimych surowcach energetycznych to dalszy rozwój kopalń i elektrowni oraz firm pracujących na rzecz tej branży, to dziesiątki tysięcy miejsc pracy. Utrzymanie i wzrost liczby miejsc pracy to wkład, jakie górnictwo może wnieść w krajową gospodarkę. W tym miejscu należy stwierdzić, że inne nośniki energii elektrycznej gwarantują przede wszystkim miejsca pracy poza granicami Polski, co staje w rażącej sprzeczności z polską racją stanu, a na przykład zagospodarowanie legnickich czy lubuskich złóż węgla brunatnego to dziesiątki tysięcy nowych miejsc pracy, a także praca przez szereg dekad dla krajowych firm zaplecza naukowo-projektowego czy zaplecza technicznego.

Nasz kraj historycznie bazuje na węglu i nie może w sposób szybki i radykalny zmienić tej sytuacji; jest to nasza odrębność gospodarcza w stosunku do innych krajów UE. W krajach OECD w trwających procesach inwestycyjnych w roku 2009 zaangażowano się w budowę energetycznego potencjału wytwórczego na paliwach węglowych o mocy 41 GW, w tym w USA – 19 GW, w Europie – 17 GW. W krajach poza OECD w budowie są nowe zespoły o mocy 175 GW, w tym w Chinach 112 GW. Ogólne wskaźniki inwestowania w sektorze wytwórczym energii opartym na węglu wzrosły z 7,7% w 2005 r. do 17,4% w roku 2010. Powyższe dane świadczą o intensywnym rozwoju światowej energetyki wykorzystującej węgiel. Polityka dekarbonizacji dla naszego kraju jest wyzwaniem bardzo trudnym i kosztownym. Polska powinna podjąć zdecydowane działania w rozmowach z Unią Europejską o roli węgla w europejskiej energetyce oraz w kwestii przydziału darmowych pozwoleń na emisję dwutlenku węgla dla polskich elektrowni po 2013 roku. Współtworząc strategię energetyczną Unii do 2050 roku, Polska szczególnie w okresie swej prezydencji może skutecznie wskazać znaczenie, jakie dla bezpieczeństwa energetycznego mają własne nieimportowane spoza Unii zasoby surowców energetycznych.

Literatura

- Barchański B., 2009 – Czy produkcja energii elektrycznej z węgla może wywołać ocieplenie klimatu? Przegląd Górniczy nr 11–12.
- Barchański B., 2010 – Czy węgiel brunatny ma w Polsce szanse? Oczywiście tak! Materiały IX Krajowego Zjazdu Górnictwa Odkrywkowego, Zeszyt 1. Agencja Wydawniczo-Poligraficzna ART-TEKST, Kraków.
- Jankowski B., 2011 – Wizja polskiego sektora energetycznego w perspektywie europejskiej polityki dekarbonizacji. „EnergSys” Sp.z o.o. Materiały Szkoły Eksploatacji Podziemnej 2011. PAN IGSMiE, Kraków.
- Kasztelewicz Z., 2007 – Węgiel brunatny – optymalna oferta energetyczna dla Polski. Związek Pracodawców Porozumienie Producentów Węgla Brunatnego. (red.) Górnictwo Odkrywkowe, Bogatynia-Wrocław 2007.
- Kasztelewicz Z., Ptak M., 2009 – Dziesięć atutów branży węgla brunatnego w Polsce. Materiały konferencyjne. XIX Konferencja: Aktualia i perspektywy gospodarki surowcami. Wydawnictwo IGSMiE PAN, Ryto.
- Klich J., Czaja P., 2011 – Rola węgla w polskiej gospodarce – oczekiwania i możliwości ich spełnienia przez naukę i przemysł. Materiały – Konferencja: Opracowanie technologii zgazowania węgla dla wysokoelektrycznej produkcji paliw i energii elektrycznej. Zadanie Badawcze nr 3, NCBiR, Kraków.
- Tajduś A., Czaja P., Kasztelewicz Z., 2010 – Stan obecny i strategia rozwoju branży węgla brunatnego w I połowie XXI wieku. Kwartalnik Górnictwo i Geologia, t. 5, z. 3, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice.
- Tajduś A., Czaja P., Kasztelewicz Z., 2011 – Rola węgla w energetyce i strategia polskiego górnictwa węgla brunatnego w I połowie XXI wieku. Górnictwo i Geoinżynieria, r. 35, z. 3, Wydawnictwo AGH, Kraków.
- Żmijewski K., 2011 – Zagrożenie problemem *carbon leakage* w Polsce. Instytut im. E. Kwiatkowskiego, Warszawa.

