

Renata Żaba-Nieroda

Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

e-mail: zabar@uek.krakow.pl

**SEKTOR ENERGETYCZNY JAKO PRODUCENT
ENERGII ELEKTRYCZNEJ I EMITENT
ZANIECZYSZCZEŃ ŚRODOWISKA W SYTUACJI
NOWYCH STANDARDÓW EKOLOGICZNYCH**

**ENERGY SECTOR AS A PRODUCER OF ELECTRICITY
AND AN ISSUER OF ENVIRONMENTAL POLLUTANTS
IN THE CONTEXT OF NEW ENVIRONMENTAL
STANDARDS**

DOI: 10.15611/pn.2017.491.35

JEL Classification: 3.13 M. Business Administration • Business Economics • Marketing • Accounting • Personnel Economics

Streszczenie: W opracowaniu podjęto próbę przedstawienia elektrowni jako przedsiębiorstw wytwarzających znaczne ilości zanieczyszczeń pyłowych, CO₂, SO₂ i NO₂. Wytyczne dotyczące wielkości tych zanieczyszczeń dla elektroenergetyki zaostrzyły się i będą jeszcze bardziej rygorystyczne. Konieczność dostosowania się do norm będących wyrazem standardów spowoduje wzrost nakładów i kosztów wdrażania standardów ekologicznych. Elektrownie poniosły wysiłek związany z dostosowaniem się do wymogów środowiskowych w latach ubiegłych, kolejne obostrzenia powodują konieczność ponoszenia znacznych nakładów inwestycyjnych w celu dostosowania się do rosnących wymagań środowiskowych. Standardy ekologiczne sprowadzone do norm emisji zanieczyszczeń były bardzo trudne do osiągnięcia. W przyszłości ostre normy emisji będą jeszcze dotkliwsze dla elektroenergetyki. Sposobami dostosowania się do standardów mogą być różne formy aktywności elektrowni. Wymagać to będzie ponoszenia zwiększonych nakładów inwestycyjnych.

Słowa kluczowe: zanieczyszczenie, standard ekologiczny, elektrownia, energetyka.

Summary: An attempt was made to present the plant as a company producing significant amounts of particulates, CO₂, SO₂ and NO₂. The guidelines for the size of these pollutants for the power industry have been stricter and will be even more stringent. The need to adapt to standards that will be reflected in standards will increase the amount and cost of implementing environmental standards. Power plants have been struggling to adapt to environmental requirements in the past, with further constraints requiring substantial investment to meet growing environmental requirements. Ecological standards reduced to pollutant emission standards were very difficult to achieve. In the future, severe emission standards will be even

more severe for the power industry. The ways to adapt to the standards can be different forms of power plant activity. This will require increased investment.

Keywords: pollution, ecological standard, power plant, power industry.

1. Wstęp

Polityka Unii Europejskiej w zakresie ochrony środowiska jest oceniana jako restrykcyjna. Określone cele ekologiczne są społecznie pożądanymi standardami jakości w zakresie stanu podstawowych komponentów środowiska przyrodniczego, które powinny zapewnić elektrownie. Liczne i rygorystyczne standardy ekologiczne dla sektora elektroenergetyki w postaci dyrektyw Unii Europejskiej muszą być wdrażane. Polskie przedsiębiorstwa elektroenergetyczne podejmują działania dostosowawcze w tym zakresie. Dostosowanie polskiej elektroenergetyki do zaostrzonych wymagań ekologicznych ma duży wpływ na kształtowanie się cen energii elektrycznej. Pojawiają się też różnice w cenach energii oferowanej przez poszczególnych wytwórców. Koszty wdrażania dyrektyw unijnych są bowiem różne dla różnych wytwórców, zależnie od zakresu modernizacji i przeprowadzonych przez nich w ubiegłych latach. Celem artykułu jest przedstawianie nowych standardów ekologicznych obowiązujących polskie elektrownie i sposobów dostosowania się elektrowni do coraz bardziej rygorystycznych wymogów środowiskowych

2. Istota i systematyzacja standardów ochrony środowiska

W ekonomicznej teorii i praktyce polityki ochrony środowiska wyróżnia się dwie podstawowe grupy metod regulacji prowadzenia działalności ochronnej środowiska przyrodniczego [Fiedor i in. 2002, s. 280]:

- metody bezpośrednie (przymusu bezpośredniego), administracyjno-prawne, oparte głównie na technologicznych standardach (normach) dopuszczalnych poziomów emisji zanieczyszczeń, to nakazy bądź zakazy regulujące sposób (intensywność) korzystania z zasobów środowiska,
- metody pośrednie (przymusu pośredniego), ekonomiczno-rynkowe, oparte głównie na przesłance teoretycznej, doprowadzające w drodze odpowiednich rozwiązań prawno-instytucjonalnych i ekonomicznych do internalizacji negatywnych oddziaływań działalności produkcyjnej (konsumpcyjnej), mogące obniżyć społeczne koszty osiągnięcia pożądanego poziomu zanieczyszczeń.

Podmioty gospodarujące są regulowane za pomocą metod bezpośrednich – standardów. Standard to wspólnie ustalone kryterium, które określa powszechne, zwykle najbardziej pożądane cechy czegoś, np. wytwarzanego przedmiotu czy ludzkiego zachowania. Standardem nazywana jest także podstawowa, najprostsza wersja produktu. W technice standard to zestaw parametrów, zwykle posiadający nazwę,

który zapewnia odpowiedni poziom jakości, bezpieczeństwa, wygody lub zgody z innymi wytworami. Standardy określić można jako typową wartość jakiegokolwiek zmiennej, charakteryzującej zachowanie się systemu ekonomicznego [Kornai 1983], stanowią one przeciętną wartość zmiennej badanego systemu. Standardy są użyteczne w sytuacjach, w których istnieje niebezpieczeństwo nieodwracalnych zmian w środowisku, można je traktować jako skuteczne środki prewencyjne. Wyróżniamy cztery kategorie standardów [Folmer, Gabel, Opschoor 1996, s. 222]: imisji, emisji, techniczne, produktowe.

Standardy imisji charakteryzują pożądaną stan otoczenia, stanowią cele ekologiczne. Jest to dopuszczalny poziom koncentracji polutantów w środowisku (emisja) lub dopuszczalnych dawek tych polutantów dla człowieka, fauny i flory lub też dla środowiskowo uciążliwych oddziaływań. Mają zapewnić zdrowie, bezpieczeństwo ekologiczne i odpowiedni poziom życia. Określenie granic ingerencji w środowisko ogranicza straty gospodarcze i ekologiczne efekty zewnętrzne [Famielec 1999, s. 32]. Standardy jakości środowiska to wymagania, które muszą być spełnione w określonym czasie przez środowisko jako całość lub jego poszczególne elementy przyrodnicze [Ustawa z 27 kwietnia 2001]. W polskim systemie prawnym normy imisji zostały uregulowane dla: powietrza atmosferycznego, wód powierzchniowych, gleby, hałasu.

Standardy emisji mogą być wprowadzone w formie aktu prawnego, obowiązującego na terenie całego kraju, lub w formie aktu administracyjnego, który dotyczy określonego podmiotu gospodarczego (suma norm dla poszczególnych podmiotów nie może przekraczać norm obowiązujących na danym terenie). Przyjmują one postać dopuszczalnych wielkości emisji. Emisja została zdefiniowana przez ustawę prawo ochrony środowiska [Ustawa z 27 kwietnia 2001] jako wprowadzane bezpośrednio lub pośrednio, w wyniku działalności człowieka, do powietrza, wody, gleby lub ziemi: substancji, energii, takiej jak: ciepło, hałas, wibracje lub pola elektromagnetyczne. Przez wielkość emisji rozumie się rodzaj i ilość wprowadzanych do środowiska substancji lub energii w określonym czasie oraz stężenia lub poziomy substancji lub energii, w szczególności w gazach odlotowych, wprowadzanych ściekach oraz wytwarzanych odpadach [Ustawa z 27 kwietnia 2001].

Standardy emisyjne to dopuszczalne wielkości emisji, które zostały określone w Rozporządzeniu Ministra Środowiska [Rozporządzenie Ministra Środowiska z 4 listopada 2014] i mają charakter obowiązujących norm. Na ich podstawie są określane dopuszczalne wielkości emisji dla instalacji. Graniczne wielkości emisyjne to takie dodatkowe standardy emisyjne, które nie mogą być przekraczane przez instalacje wymagające pozwolenia zintegrowanego.

Substancjami są pierwiastki chemiczne oraz ich związki, mieszaniny lub roztwory występujące w środowisku lub powstałe w wyniku działalności człowieka. Zanieczyszczenie jest to taka emisja, która może być szkodliwa dla zdrowia ludzi lub stanu środowiska, może powodować szkodę w dobrach materialnych, pogarszać walory estetyczne środowiska lub kolidować z innymi, uzasadnionymi sposobami

korzystania ze środowiska. Emisja jest pojęciem szerszym niż zanieczyszczenie. Definicja ta różni się od potocznego rozumienia terminu emisji. Oznacza bowiem substancję lub energię wprowadzaną do któregośkolwiek komponentu środowiska, a nie zjawisko wprowadzania ich do środowiska. Emisja często utożsamiana jest przede wszystkim z zanieczyszczaniem powietrza, podczas gdy zgodnie z definicją prawa ochrony środowiska emisją są również odpady czy ścieki wprowadzane do środowiska. Taka interpretacja i definicja ma fundamentalne znaczenie dla przepisów ochrony środowiska, ponieważ zgodnie z nią w pozwoleniu określa się zawsze dopuszczalne wielkości emisji, a nie zanieczyszczeń.

Standardy techniczne określają typ procesu produkcji lub aparatury redukującej emisję, którą zanieczyszczający zakład musi zainstalować (np. określony typ płuczki, komina czy środków oczyszczających wodę). Warunek ich ustalania dotyczy technologicznych możliwości przestrzegania standardu (w innym przypadku nie ma możliwości ich egzekwowania). Wyrazem wykonalności jest koncepcja najlepszej osiągniętej technologii BAT (*Best Available Technology*) lub najlepszej z możliwych techniki niepowodującej nadmiernych kosztów BATNEEC (*Best Available Techniques Not Entailing Excessive Costs*). Uwarunkowania technologiczne można wykorzystać w procesie określania norm (standardów) na kilka sposobów opartych na technologiach:

- istniejących, stosowanych i ogólnie dostępnych,
- najlepszych osiągalnych (BAT lub BATNEEC), dostępnych tylko niektórym podmiotom – ich upowszechnianie wymaga dodatkowego wysiłku inwestycyjnego czy organizacyjnego,
- znajdujących się w stadium eksperymentu.

Standard ustalany jest jako poziom pożądany, ale jego osiągnięcie wymaga podjęcia badań technologicznych. Wykorzystywany jest, gdy dostępna technologia nie gwarantuje odpowiedniej jakości środowiska. Agendy rządowe narzucają przedsiębiorstwom normy i pozostawiają czas, aby mogły je osiągnąć poprzez dostosowania technologiczne. Regulacje tego typu dla wielu przedsiębiorstw stanowić będą określone zagrożenie ich rozwoju i jako takie staną się motywacją do podjęcia stosownych działań [Kobyłko (red.) 2000, s. 17]. Względy technologiczne oznaczają dostosowanie standardów do najlepszej, dostępnej techniki. W tym zakresie można wybierać rozwiązanie spośród pięciu możliwych standardów. Te standardy to [Górka (red.) 1999, s. 45]:

- przeciętny,
- modelowy,
- eksperymentalny,
- nieposiadający odpowiedniej technologii,
- ekonomicznie rozsądny.

Standardy oparte na technologii nie są pozbawione wad i niejasności wynikających z niedostosowania postępu technologicznego do czasu rozwoju, zachwiania równowagi między stabilnością warunków działania przemysłu a innowacjami

technologicznymi, powstawania odmiennych bodźców technologicznych i finansowych. Konieczne jest dostosowywanie standardów i innych regulacji do ewolucji, jakiej podlega technologia wzrostu wymagań otoczenia społecznego (co do jakości środowiska przyrodniczego). Powinny one sprzyjać rozwojowi technologii i reagować na innowacje.

Standardy produktowe określają cechy produktów potencjalnie zanieczyszczających, posiadających negatywny wpływ na środowisko przyrodnicze lub poszczególne jego komponenty. Określają dopuszczalną zawartość ekologicznie niebezpiecznych substancji w określonym produkcie, a także dopuszczalne wielkości zanieczyszczeń, które mogą powstać podczas używania danego produktu. Do standardów produktowych zaliczyć można normy technologiczne wykorzystywane w energetyce, a dotyczące nakazu stosowania określonych materiałów i surowców. Określają one minimalny poziom sprawności energetycznej różnorodnych nośników energii pierwotnej (mają niekiedy dość specyficzną postać wskaźnika typu: maksymalna emisja danego polutanta gazowego czy pyłowego w przeliczeniu na jeden gigadzul energii wytworzonej przy wykorzystaniu określonego paliwa energetycznego).

Z systemem standardów powiązane są pozwolenia (licencje) prawno-administracyjne, dotyczące używania określonych zasobów środowiskowych lub zanieczyszczania jego poszczególnych komponentów. Są to: decyzje administracyjne (planistyczne i reglamentacyjne), koncesje, licencje, zezwolenia, zgody [Fiedor i in. 2002, s. 285].

Decyzje planistyczne dotyczą warunków zabudowy i zagospodarowania terenu, a reglamentacyjne – zakresu dozwolonego, ale szkodliwego korzystania ze środowiska naturalnego (np. pozwolenia wodno-prawne na szczególne korzystanie z wód czy dopuszczalnej ilości i rodzaju emisji zanieczyszczeń). Aktami administracyjnymi są także decyzje dotyczące wymierzania kar pieniężnych za naruszenie wymagań ochrony środowiska i decyzje o czasowym wstrzymaniu działalności.

Ze standardami połączone są nakazy i zakazy (w tym dotyczące wyboru technologii) oraz zalecenia ekologiczne. Nakazy zmuszają podmioty do określonych zachowań, dotyczą najczęściej wyboru rodzaju technologii, urządzenia oczyszczającego lub produkcyjnego. Zakazy określają, jakich rozwiązań nie można stosować lub jakiej działalności nie można podejmować. Instrumenty te charakteryzują się teoretycznie bardzo niskim stopniem ryzyka ekologicznego, wysokie są jednak koszty kontroli ich przestrzegania (koszty transakcyjne). Inny charakter mają zalecenia ekologiczne, wskazówki, jakie możliwości ma dany podmiot, jeżeli chce poprawić sferę działalności ekologiczno-ekonomicznej lub włączyć się w realizację określonego celu ekologicznego. Wykorzystywane są one w polityce ekologicznej państw Unii Europejskiej w związku ze wzrostem świadomości ekologicznej, sprzyjającej uwzględnianiu zaleceń w praktyce, i akceptowaniem propozycji przez podmioty gospodarcze dbające o swój ekologiczny wizerunek. Stosowanie zaleceń ekologicznych może się łączyć z wykorzystywaniem specyficznego niemonetarne-

go i niefiskalnego instrumentu presji moralnej, którego istnienie, przy świadomości ekologicznej społeczeństwa, czyni zalecenia skutecznym instrumentem polityki ochrony środowiska. Skuteczne zarządzanie przedsiębiorstwem jest niemożliwe bez uwzględnienia aspektów ochrony środowiska [Mikołajczyk (red.) 2006, s. 26]. Współcześnie przedsiębiorstwa nie tylko likwidują szkody wyrządzone środowisku, ale przede wszystkim realizują działania proekologiczne [Burzyńska, Fila 2007, s. 39].

3. Środowisko przyrodnicze jako element działalności elektrowni

Środowisko przyrodnicze jest nieodzownym elementem każdej działalności człowieka. Jako czynniki wytwórcze wykorzystywane są zasoby i siły środowiska, tworzy ono warunki działalności produkcyjnej i konsumpcji. Korzystanie ze środowiska powinno być prowadzone w sposób, który pozwala na maksymalizację korzyści netto rozwoju gospodarczego przy jednoczesnej ochronie i zapewnieniu odtwarzania się użyteczności i jakości zasobów naturalnych w długim okresie.

Wyczerpywanie się zasobów naturalnych i redukcja odporności i zdolności regeneracji środowiska musi wpływać na wyniki i warunki prowadzenia działalności gospodarczej, a w dłuższej perspektywie prowadzi do poważnego ograniczenia możliwości rozwoju przyszłych pokoleń [Kryk 2003, s. 15].

Polityka ekologiczna państwa i działania na rzecz zrównoważonej konsumpcji i produkcji uwzględniają dwie zasady:

- Zasadę zanieczyszczający płaci – oznaczającą złożenie pełnej odpowiedzialności, w tym materialnej, za skutki zanieczyszczenia i stwarzania innych zagrożeń dla środowiska na jednostki użytkujące zasoby środowiska. Zasada ta odnosi się także do uciążliwości powodowanych procesem konsumpcji, szczególnie w sytuacji gdy konsument ma możliwość wyboru dóbr konsumpcyjnych mniej zagrażających środowisku.
- Zasadę prewencji – zakładającą, że przeciwdziałanie negatywnym skutkom dla środowiska powinno być podejmowane na etapie planowania i realizacji przedsięwzięć w oparciu o posiadaną wiedzę, wdrożenie procedury ocen oddziaływania na środowisko oraz monitorowania prowadzonych przedsięwzięć. Oznacza to, że przy wyborze środków zapobiegawczych oraz sposobów likwidacji skutków określonych procesów lub zdarzeń, a także przy podziale dostępnych środków na ochronę środowiska preferencje będą uzyskiwały działania, które będą zapobiegać powstawaniu zanieczyszczeń, rozwijać recykling, umożliwiać zintegrowane podejście do ograniczania i likwidacji zanieczyszczeń i zagrożeń oraz będą sprzyjać wprowadzeniu prośrodowiskowych systemów zarządzania procesami produkcji i usługami.

W produkcji energii elektrycznej szczególnie uciążliwa dla środowiska jest emisja zanieczyszczeń powietrza, dotycząca przede wszystkim spalania paliw w elektrowniach na paliwa konwencjonalne (węgiel kamienny i brunatny, olej opałowy,

gaz ziemny). Ze względu na wielkość emisji i ich uciążliwość największe znaczenie mają emisje: SO_x , NO_x , CO_2 i pyły [CIE ZE 1997].

Dane o tych emisjach z poszczególnych technologii wytwarzania zostały przedstawione w tabeli 1. Dodatkowym źródłem zanieczyszczeń jest pylenie ze składowisk paliw i odpadów. Intensywnie pyłą popioły w czasie rozładunku i przemieszczania (kiedy nie są jeszcze zagęszczone) i popioły składowane na składowiskach suchych, nadpoziomowych. Emisja popiołów z powierzchni składowisk odpadów paleniskowych może przekroczyć 10 Mg rocznie z 1 ha składowiska [Kucowski, Laudyn, Przekwas 1993, s. 285].

Tabela 1. Przeciętne emisje zanieczyszczeń z elektrowni na paliwa konwencjonalne na świecie

| Rodzaj paliwa | Emisja do powietrza | | | |
|-------------------------------------------------------|-----------------------|---------------|------|---------------|
| | SO_x | NO_x | Pyły | CO_2 |
| | [1000 Mg/Gwe] rocznie | | | |
| Węgiel (3% zawartości siarki) Kotły konwencjonalne | | | | |
| • bez redukcji emisji | 205 | 32 | 252 | 8013 |
| • z redukcją emisji | 23 | 23 | 1 | - |
| Kotły fluidalne z odpylaniem | 38 | 10 | 3 | - |
| Węgiel brunatny (0,6% zawartości siarki) | | | | |
| • bez redukcji emisji | 54 | 44 | 284 | 8393 |
| • z redukcją emisji | 16 | 23 | 1 | - |
| Olej opałowy | | | | |
| • bez redukcji emisji | 84 | 28 | 6 | 6577 |
| • z redukcją emisji | 9 | 14 | 0,4 | - |
| Gaz ziemny – bez redukcji emisji | 0,02 | 25 | 0,3 | 4461 |

Źródło: opracowanie własne na podstawie: [Graczyk 2005, s. 102].

Wielkość emisji zanieczyszczeń zależy od szeregu czynników, są to przede wszystkim [Kamiński 2006, s. 98]:

- rodzaj i jakość paliwa: zawartość czystego chemicznie węgla, siarki, azotu oraz substancji mineralnych, wartość opałowa,
- typ technologii: rodzaj instalacji (kotły konwencjonalne, kotły fluidalne, piece przemysłowe, turbiny, gazowe itp.),
- rodzaj i umieszczenie palnika, rozmiar i wiek urządzenia oraz jego stan techniczny itd.,
- warunki eksploatacji: obciążenie zbyt wysoką temperaturą, nadmiar powietrza, domieszki, stosowana metoda ograniczenia emisji.

W niniejszej pracy przedmiotem zainteresowania są standardy dotyczące zanieczyszczenia powietrza powodowanego przez elektroenergetykę. Dostosowanie się do standardów wymaga ograniczenia emisji gazów i pyłów, a w szczególności gazów SO_2 , NO_x oraz CO_2 , rozwoju wytwarzania energii w źródłach odnawialnych

oraz rozwoju wytwarzania energii elektrycznej w skojarzeniu z ciepłem, pozwalającego na uzyskanie energii elektrycznej przy znacznych oszczędnościach energii w paliwie pierwotnym.

4. Standardy ekologiczne dla elektrowni

Europejska polityka energetyczna ma trzy założenia: przeciwdziałanie zmianom klimatycznym, ograniczanie podatności Unii na wpływ czynników zewnętrznych, wynikającej z zależności od importu węglowodorów, oraz wspieranie zatrudnienia i wzrostu gospodarczego, co zapewni odbiorcom bezpieczeństwo zaopatrzenia w energię po przystępnych cenach. Koncepcja zrównoważonego rozwoju adresowana jest w szczególności do przedsiębiorstw korzystających z zasobów środowiska i wywierających bezpośredni wpływ na jego komponenty. Równocześnie rozwój gospodarczy i wzrost poziomu życia realizowany jest poprzez ich efektywną działalność. Tak więc w dziedzinie gospodarczej ekorozwój zakłada optymalizację procesów produkcyjnych w taki sposób, aby przy możliwie małym zużyciu energii i surowców oraz możliwie małej presji na środowisko produkowane były wyroby potrzebne, trwałe i wysokiej jakości. Wdrażanie zasad zrównoważonego rozwoju w przedsiębiorstwie, budowanie nowoczesnego systemu zarządzania przedsiębiorstw, sektorów i gospodarki jest obustronne wieloma normami i podlega określonym regulom.

W ramach zobowiązań ekologicznych Unia Europejska wyznaczyła na 2020 r. cele ilościowe, tzw. „3 x 20%”, tj.: zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych o 20% w stosunku do roku 1990, zmniejszenie zużycia energii o 20% w porównaniu z prognozami dla UE na 2020 r., zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii do 20% całkowitego zużycia energii w UE, w tym zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii w transporcie do 10%.

W grudniu 2008 r. został przyjęty przez UE pakiet klimatyczno-energetyczny, w którym zawarte są konkretne narzędzia prawne realizacji ww. celów. Polityka energetyczna poprzez działania inicjowane na szczeblu krajowym wpisuje się w realizację celów polityki energetycznej określonych na poziomie Wspólnoty. Najważniejszymi celami polskiej polityki energetycznej w okresie do 2020 r. i w dalszej perspektywie powinny być przede wszystkim:

- kontynuacja inwestycji w instalacje ochrony środowiska, w pierwszym rzędzie w instalacje odsiarczania, a następnie również w instalacje odazotowania spalin,
- wspieranie rozwoju OZE, przede wszystkim opartej na biomasie, przez intensywny rozwój produkcji biomasy i energetyczne wykorzystanie odpadów oraz promocję produkcji i użytkowania biopaliw przy przejrzystych mechanizmach wspierania rozwoju energetyki odnawialnej oraz likwidacji techniczno-organizacyjnych barier wejścia nowych operatorów na rynki energetyczne,

- wykorzystanie potencjału oszczędzania energii, w tym również przez wykorzystanie możliwości gospodarki skojarzonej oraz racjonalizacji transportu towarowego i pasażerskiego przez wybór środków transportu,
- rozwój energetyki jądrowej oraz technologii CCS.

Według Europejskiego Banku Inwestycyjnego potrzeby inwestycyjne elektroenergetyki do 2020 r. wyniosą prawie 70 mld euro (ok. 300 mld zł). Z tego na część odnawialną przypadnie 12 mld euro, na jądrową 6 mld, a na systemy przechwytywania CO₂ i magazynowania w zbiornikach (CCS) aż 25 mld. Podstawowym problemem jest to, że ograniczyć emisję CO₂ można głównie poprzez budowę elektrowni gazowych lub energię odnawialną. Do 2020 r. nie będzie możliwa do zastosowania technologia CCS, która ma być instalowana w elektrowniach węglowych. Koszt budowy elektrowni węglowej z systemem CCS będzie o jedną trzecią wyższy niż tradycyjnej, zaś koszt produkcji energii elektrycznej nawet o dwie trzecie. Redukcja CO₂ w Polsce będzie miała dużo większy wpływ na osłabienie wzrostu PKB niż w innych krajach UE. Szacuje się, iż do 2030 r. średnio rocznie stracimy 1 pkt proc. PKB. W UE wzrost ma wynieść 0,6 pkt proc. Rosnące koszty inwestycji energetycznych przełożą się na wyższe rachunki za prąd. Budowa instalacji jądrowych i wiatrowych wiąże się z wysokimi nakładami inwestycyjnymi na ten cel.

Wybudowanie siłowni nuklearnej w przeliczeniu na 1 MW mocy to koszt około – 15 mln zł. Na farmy wiatrowe nakłady są znacznie niższe, jednak z uwagi na ograniczony czas ich wykorzystania faktycznie wynoszą one kilka razy więcej niż na instalacje atomowe. W przypadku elektrowni gazowej koszt wybudowania 1 MW mocy to ok. 2-3 mln zł w zależności od technologii, w przypadku węglowej to 5,5-6 mln zł. Paliwo do tej ostatniej jest relatywnie tańsze. Jednak to spalanie gazu powoduje mniejszą emisję CO₂. Jest to istotne z punktu widzenia Polski w kontekście unijnego pakietu klimatycznego i zaostrzania przepisów dotyczących emisji CO₂.

W czerwcu 2017 r. Polska Grupa Energetyczna poinformowała, że planowany nowy blok w elektrowni Dolna Odra będzie zasilany węglem, alternatywnie rozważano także wykorzystanie w budowie tego bloku technologii gazową. Kilka miesięcy później przekazano informacje, iż będzie odwrotnie – powstanie blok gazowy zamiast wcześniej planowanego bloku opalanego węglem kamiennym. Ekspertcy uważają, iż w przypadku Dolnej Odry, zlokalizowanej w pobliżu Szczecina, bardziej uzasadniony ekonomicznie będzie blok gazowy, który nie opłacałby się na Śląsku, gdzie transportuje się węgiel na bliskie odległości (a państwowe koncerny energetyczne mają zakaz importu tego paliwa). W okolicy Szczecina ma dopływać gaz z Norwegii planowanym rurociągiem Baltic Pipe przez Danię [Baca-Pogorzelska 2017].

Możliwe jest wprowadzenie w UE limitów emisyjnych dla technologii konwencjonalnych w połączeniu z reformą systemu handlu uprawnieniami do emisji CO₂ (tzw. EU ETS). Obecny etap projektu budowy nowego bloku w Dolnej Odrze, zaplanowany do końca II kwartału 2018 r., obejmie opracowanie studium wyko-

nalności inwestycji, a także uruchomienie innych postępowań administracyjnych mających na celu uzyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach dla tego zadania. Spółka rozważa wybór jednej z trzech technologii: blok gazowy w cyklu prostym, blok gazowy w cyklu prostym przygotowany do ewentualnej rozbudowy do bloku gazowo-parowego (tzw. CCGT ready) lub blok gazowo-parowy. Ze względu na specyficzne uwarunkowania lokalizacyjne Elektrowni Dolna Odra, położonej w rejonie charakteryzującym się dużym zapotrzebowaniem na moce bilansujące system elektroenergetyczny, nowa jednostka powinna charakteryzować się wysoką elastycznością pracy. Konsultacje z Polskimi Sieciami Elektroenergetycznymi wykazały, że blok gazowy jest w stanie spełnić te wymagania.

5. Koszty dostosowań producentów energii elektrycznej do nowych standardów

Dostosowanie się do unijnych przepisów będzie kosztować producentów energii elektrycznej 140 mld zł do 2030 r., co oznacza, że cena prądu może wzrosnąć o około 20%. Na inwestycje w bloki gazowe i węglowe (lub atom) energetyka będzie musiała wydać około 100 mld zł, a to nie wszystkie planowane w najbliższych latach wielkie wydatki polskiej energetyki. Kolejne planowane wydatki rządu 130 mld zł to opłaty za emisję CO₂ w latach 2021-2030, dodatkowe koszty to co najmniej 6 mld zł na dostosowanie elektrowni do tzw. konkluzji BAT – mniejszej emisji związków siarki i azotu, chloru i rtęci do 2021 r. Przedstawione nakłady inwestycyjne mogą spowodować, że w perspektywie do 2030 r. przeciętny rachunek za prąd może wzrosnąć z obecnych ok. 100 zł miesięcznie do 120 zł.

Polska nadal chce bazować na produkcji energii z węgla. Dziś jego udział w strukturze wytwarzania energii to ok. 86%, w 2030 r. ma to być 60%. Polski system energetyczny opiera się na wysłużonych instalacjach. 31 lipca 2017 r. Komisja Europejska podjęła formalną decyzję uruchamiającą wejście w życie tzw. konkluzji BAT dla elektrowni, które będą obowiązywać od 2021 r. Szacuje się, że koszty dostosowawcze w tym zakresie wyniosą około 15 mld zł koniecznych dla modernizacji instalacji energetycznych, tak aby emitowały mniej związków SO₂ i NO_x oraz Hg i Cl. Pięć największych polskich koncernów energetycznych kontrolowanych przez Skarb Państwa szacuje swoje wydatki na ok. 6-9 mld zł [<http://serwisy.gazetaprawna.pl> (10.09.2017)]. Dla koncernu Energa oznacza to konieczność zmodernizowania Elektrowni Ostrołęka B, elektrociepłowni Elbląg i Kalisz. W przypadku Tauronu trwają oceny dotyczące konieczności dostosowań instalacji do zmieniających się wymogów. PGNiG Termika ocenia, że wchodząca w jej skład EC Sierki jest przystosowana do nowych przepisów (podobnie jak ciepłownia Wola), przedsiębiorstwo rozważa wyłączenie dwóch kotłów parowych i turbozespołów. Na Żeraniu większość starych urządzeń będzie likwidowana, zastąpi je nowy blok parowo-gazowy, którego koszt wyniesie 1,5 mld zł. Dostosowania wymagają kotły w

Ciepłowni Kawęczyn i Elektrociepłowni Pruszków. W przypadku Elektrowni Kozienice dostosowanie bloków wytwórczych do konkluzji BAT to koszt ok. 150 mln zł. W przypadku Elektrowni Połaniec ok. 300 mln zł. Szacowane nakłady koncernu Enea wyniosą około 500 mln zł.

Do końca 2017 r. powinny ostatecznie rozstrzygnąć się zasady dotyczące unijnego systemu handlu uprawnieniami do emisji CO₂ (EU ETS) na lata 2021-2030. Planowanych jest mniej darmowych uprawnień do emisji, przewiduje się także wzrost ceny tych uprawnień z obecnych 5 euro za tonę, zmiana ta ma stymulować rozwój OZE. Polska energetyka za emisję CO₂ będzie płaciła 13 mld zł rocznie, czyli ok. 130 mld zł w latach 2021-2030. Część tych opłat powinno wrócić do energetyki z unijnych funduszy. Podobnie jest w przypadku tzw. pakietu zimowego, czyli projektów nowych unijnych dyrektyw energetycznych.

W listopadzie 2016 r. KE w ramach tzw. pakietu zimowego zaproponowała, by w UE zakazać finansowego wspierania elektrowni emitujących ponad 550 g CO₂/kWh wytworzonej energii. Ogranicza on wsparcie przez mechanizmy rynku mocy nowych instalacji, tj. tych, dla których decyzja inwestycyjna, czyli rozstrzygnięty przetarg na budowę, została podjęta przed planowanym wejściem w życie rozporządzenia w dniu 1 stycznia 2020 r., a które emitują mniej niż 550 g CO₂/kWh – co wyklucza elektrownie węglowe. Nowa regulacja nie obejmie swoim zakresem nowych bloków w elektrowniach Opole, Kozienice, Jaworzno, Turów i Ostrołęka, lecz dopiero przyszłe inwestycje, które będą musiały najpierw uzyskać decyzje środowiskowe. Zapis ten ograniczy od 1 stycznia 2025 r. wsparcie mechanizmami rynku mocy wszystkich instalacji, które emitują od 550 g CO₂/kWh. Wprowadzenie limitu 550 g CO₂/kWh będzie oznaczało również znaczne zmniejszenie niezależności energetycznej Polski. Jeśli rozumiemy niezależność energetyczną jako bazowanie na własnym surowcu, to Polska, korzystając z własnego węgla, jest trzecim po Szwecji i Rumunii najbardziej niezależnym krajem w Europie. Dostosowanie się do limitu 550 g CO₂/kWh oznaczałoby spadek tej niezależności aż o połowę i konieczność budowy znacznej floty jednostek gazowych i wzrost importu surowca. Jak szacują eksperci BCG, nawet o 13 mld m³ rocznie [<http://wysokienapiecie.pl/rynek> (13.09.2017)].

Mimo że promowaną przez Komisję Europejską zasadą jest neutralność technologiczna, to w tym przypadku nie jest ona przestrzegana. W limicie 550 g CO₂/kWh mieszczą się wszystkie dostępne technologie z wyjątkiem węgla. Nawet najbardziej nowoczesne bloki węglowe emitują obecnie 700 g CO₂ na kWh wytworzonej energii. Najnowocześniejsze na świecie elektrownie na węgiel osiągają sprawność 43%. Żeby zmieścić się w limicie 550 g, musiałyby pracować ze sprawnością 65-70% – to technologicznie nieosiągalne. W projekcie pakietu zimowego jest propozycja maksymalnej emisji nowych elektrowni na poziomie 550 g CO₂/1 kWh, projekt dotyczący EU ETS idzie dalej, przyjmując próg 450 g CO₂/1 kWh. Najnowocześniejsze elektrownie węglowe nie schodzą poniżej 700 g CO₂/kWh. Polska wnioskuje o uśrednienie tych liczb nie dla danej siłowni, ale dla całego kraju. Takie rozwią-

zanie pozwoliłoby wciąż budować bloki węglowe, np. przy założeniu budowy elektrowni atomowej, która nie emituje CO₂.

Komisja Europejska przyjęła 31 lipca 2017 r. akt wykonawczy w sprawie nowych standardów zaostrzających normy emisji dla przemysłu, w tym dla elektrowni węglowych. To kolejny krok ograniczający zanieczyszczenie powietrza, ale też spore wyzwanie dla polskiej energetyki. Nowe przepisy dotyczą tzw. dużych obiektów spalania, czyli elektrowni czy elektrociepłowni, które odpowiadają za prawie jedną trzecią przemysłowych zanieczyszczeń powietrza w UE. Wszystkie instalacje, których dotyczą te przepisy, a jest ich w UE około 3,5 tys., będą miały cztery lata na zmniejszenie emisji szkodliwych substancji do atmosfery. Do połowy 2021 r. elektrownie i duże ciepłownie muszą dostosować swoje emisje do wymagań BAT. Normy te mają być podstawą, na jakiej odpowiednie organy ochrony środowiska wydawać będą pozwolenia dla przedsiębiorstw. W tym przypadku nie chodzi o emisje CO₂, lecz o takie gazy, jak SO₂, NO_x (oraz pył). Dopuszczalnymi poziomami emisji objęte zostały także dodatkowe substancje, takie jak Hg, HCl, HF i NH₃. Limity dotyczą wszystkich dużych obiektów spalania o mocy od 50 MW, z wyjątkiem tych, które korzystają z uzyskanych wcześniej uchyleń części przepisów. Dyrektywa w sprawie emisji przemysłowych [Dyrektywa z 24 listopada 2010], zgodnie z którą wymagania BAT są punktem odniesienia dla wymogów emisji zanieczyszczeń, przewiduje możliwość przyznania odstępstwa od limitów. Przedsiębiorstwo, które będzie chciało skorzystać z takiego rozwiązania, będzie musiała wskazać, że koszty dostosowania do norm są nieproporcjonalnie wysokie w stosunku do korzyści dla środowiska, jakie przynoszą.

6. Zakończenie

Przedstawione opracowanie jest ujęciem metodologicznym, w którym podjęto próbę przedstawienia elektrowni jako przedsiębiorstw wytwarzających znaczne ilości zanieczyszczeń pyłowych, CO₂, SO₂ i NO₂. Wytyczne dotyczące wielkości tych zanieczyszczeń dla elektroenergetyki zaostrzyły się i będą jeszcze bardziej rygorystyczne. Konieczność dostosowania się do norm będących wyrazem standardów spowoduje wzrost nakładów i kosztów wdrażania standardów ekologicznych. Elektrownie poniosły wysiłek związany z dostosowaniem się do wymogów środowiskowych w latach ubiegłych, kolejne obostrzenia powodują konieczność ponoszenia znacznych nakładów inwestycyjnych w celu dostosowania się do rosnących wymagań środowiskowych. O stanie środowiska decyduje w znacznym stopniu to, co do niego wprowadzamy. Standardy ekologiczne sprowadzone do norm emisji zanieczyszczeń były bardzo trudne do osiągnięcia. W przyszłości ostre normy emisji będą jeszcze dotkliwsze dla elektroenergetyki. Zdecydowanie wzrośnie poziom norm do 2020 r. i emisje zanieczyszczeń powodowane przez elektrownie w procesie wytwarzania energii nie będą ich spełniały. Sposobami dostosowania się do standardów mogą być różne formy aktywności elektrowni. Wymagać to będzie pono-

szenia zwiększonych nakładów inwestycyjnych i wzrost kosztów związanych z dostosowaniem się do standardów. Pod wpływem wzrostu kosztów wzrosną także ceny energii elektrycznej.

Literatura

- Baca-Pogorzelska K., 2017, *Dobra zmiana w PGE Gaz zamiast węgla*, Gazeta Prawna z 4.09.
- Burzyńska D., Fila J., 2007, *Finansowanie inwestycji ekologicznych w przedsiębiorstwie*, Difin, Warszawa.
- CIE ZE, 1997, *Zanieczyszczenie atmosfery. Źródła oraz metodyka szacowania wielkości emisji zanieczyszczeń*, Centrum Informacji Energetyki, Zakład Energometrii, Warszawa.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/75/UE z dnia 24 listopada 2010 r., w sprawie emisji przemysłowych – IED.
- Famielec J., 1999, *Straty i korzyści ekologiczne w gospodarce*, PWN, Warszawa-Kraków.
- Fiedor B. i in., 2002, *Podstawy ekonomii środowiska i zasobów naturalnych*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa.
- Folmer H., Gabel L., Opschoor H., 1996, *Ekonomia środowiska i zasobów naturalnych*, Wydawnictwo Krupski i S-ka, Warszawa.
- Górka K. (red.), 1999, *Analiza skuteczności działania instrumentów ekonomicznych ochrony środowiska w Polsce*, Akademia Ekonomiczna w Krakowie, Katedra Polityki Przemysłowej i Ekologicznej, Kraków.
- Graczyk A., 2005, *Ekologiczne koszty zewnętrzne, identyfikacja, szacowanie, internalizacja*, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok.
- <http://serwisy.gazetaprawna.pl/energetyka/artykuly/1068437,pge-nowe-moce-w-elektrowni.html> (10.09.2017).
- <http://wysokienapiecie.pl/rynek/2467-polska-moze-przedstawic-silne-argumenty-przeciwko-limitowi-550-g> (13.09.2017).
- Kamiński J., 2006, *Wpływ liberalizacji rynku energii elektrycznej na górnictwo węgla kamiennego*, Wydawnictwo PAN, Kraków.
- Kobyłko G. (red.), *Proekologiczne zarządzanie przedsiębiorstwem*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 2000.
- Kornai J., 1983, *Regulacje w systemach ekonomicznych za pomocą norm*, Postępy Cybernetyki, nr 1.
- Kryk B., 2003, *Rachunek sozoeconomiczny działalności gospodarczej na przykładzie energetyki zawodowej regionu szczecińskiego*, Wydaw. Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin.
- Kucowski J., Laudyn D., Przekwas M., 1993, *Energetyka a ochrona środowiska*, Wyd. Naukowo-Techniczne, Warszawa.
- Mikołajczyk B. (red.), 2006, *Finansowe uwarunkowania konkurencyjności przedsiębiorstw z uwzględnieniem sektora MSP*, Difin, Warszawa.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 4 listopada 2014 r. w sprawie standardów emisyjnych dla niektórych rodzajów instalacji, źródeł spalania paliw oraz urządzeń spalania lub współspalania odpadów, Dz.U. z 2014, nr 0, poz. 1546.
- Ustawa z 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, Dz.U. z 2001, nr 62, poz. 627.