

Izabela JONEK-KOWALSKA, Marian TUREK
Politechnika Śląska
Wydział Organizacji i Zarządzania
Instytut Ekonomii i Informatyki
izabela.jonek-kowalska@polsl.pl, marian.turek@polsl.pl

EFEKTYWNOŚĆ WYDOBYCIA WĘGLA KAMIENNEGO Z PERSPEKTYWY CYKLU ŻYCIA PRODUKTU

Streszczenie. Węgiel kamienny jest znanym i powszechnie wykorzystywanym surowcem energetycznym. Znajduje się w bilansach energetycznych wielu krajów europejskich. W Polsce jest kluczowym nieodnawialnym źródłem energii. Niemniej z uwagi na rosnącą presję dekarbonizacji rozwój alternatywnych nośników energetycznych oraz technologii energooszczędnych jego znaczenie systematycznie maleje. W fazie schyłkowej cyklu życia produktu z reguły maleją zyski, dlatego też głównym celem niniejszego artykułu jest analiza efektywności w polskim górnictwie węgla kamiennego z perspektywy cyklu życia produktu oraz wskazanie potencjalnych możliwości optymalizacji tej efektywności.

Słowa kluczowe: efektywność, polskie górnictwo węgla kamiennego, optymalizacja efektywności, cykl życia produktu

EFFICIENCY OF HARD COAL EXTRACTION FROM THE PERSPECTIVE OF PRODUCT LIFE CYCLE

Abstract. Hard coal is known and widely used energy resource. It is present in the energy balance in many European countries. In Poland hard coal is a key non-renewable source of energy. However, due to the growing pressure of decarbonization, development of alternative energy sources and energy saving technologies its importance has been steadily decreasing. In the declining phase of product life cycle the profit decreases and therefore the main aim of this article is to analyse the efficiency in Polish coal mining industry from product life cycle perspective and to identify the potential opportunities to optimize the efficiency.

Keywords: efficiency, Polish coal mining sector, efficiency optimizing, product life cycle

1. Wprowadzenie

W bilansie energetycznym Polski węgiel kamienny od wielu lat pozostaje kluczowym surowcem energetycznym. Zmiany struktury nośników energii wymagają czasu oraz znacznych nakładów inwestycyjnych, jak również, a może przede wszystkim, skonkretyzowanego i długoterminowego planu rozwoju polskiej energetyki. W obliczu braku działań na rzecz implementacji takiego planu oraz powolności zachodzących przemian w najbliższym dziesięcioleciu radykalne przeobrazenie struktury zaspokajania potrzeb energetycznych w Polsce nie będzie możliwe¹. Tymczasem wykorzystaniu węgla kamiennego w energetyce nie sprzyja unijna polityka dekarbonizacji połączona z promowaniem odnawialnych źródeł energii². W Polsce sytuację dodatkowo komplikuje niski poziom lub brak konkurencyjności cenowej surowca wydobywanego w rodzimych przedsiębiorstwach górniczych³, wywołany przez nieracjonalnie rosnące jednostkowe koszty wydobycia oraz spadek cen węgla kamiennego na rynkach zewnętrznym i wewnętrznym⁴.

Powyższe okoliczności wskazują na schyłkowość węgla kamiennego jako surowca energetycznego, ale jednocześnie dowodzą konieczności jego dalszego wykorzystania w procesie zaspokajania potrzeb energetycznych Polski, dlatego też w niniejszym artykule poszukuje się odpowiedzi na następujące problemy badawcze, podyktowane przede wszystkim potrzebami praktyki gospodarczej:

1. Czy węgiel kamienny jako surowiec energetyczny znajduje się w fazie schyłkowej cyklu życia produktu?
2. W jaki sposób można poprawić efektywność wykorzystania tego surowca w Polsce z perspektywy cyklu życia produktu?

By tak postawione problemy rozwiązać, w części teoretycznej autorzy artykułu przedstawiają zmiany efektywności w cyklu życia produktu, a następnie w części empirycznej podejmują próbę określenia fazy cyklu, w której znajduje się aktualnie węgiel kamienny. Na tej podstawie oraz w oparciu o bieżące uwarunkowania rynkowe w sektorze węgla

¹ Gawlik L., Mokrzycki E., Ney R.: Acceptability of coal – a way to energy safety, [in:] New challenges and visions for mining: 21st World Mining Congress. 7-11 September 2008, Kraków-Katowice-Sosnowiec, p. 114; Gawlik L., Majchrzak H., Mokrzycki E., Uliasz-Bocheńczyk A.: Perspektywy węgla kamiennego i brunatnego w Polsce i w Unii Europejskiej. „Przegląd Górniczy”, t. 66, nr 3-4, 2010, s. 1-8.

² Zob.: Turek M.: Funkcjonowanie i konkurencyjność rynku węgla kamiennego w Polsce w latach 2004-2013, [w:] Jonek-Kowalska I. (red.): Prognozowanie importu i eksportu węgla kamiennego w Polsce w aspekcie krajowych i międzynarodowych uwarunkowań. CeDeWu, 2015, s. 11-28.

³ Szerzej: Bluszcz A.: European economies in terms of energy dependence. „Quality and Quantity”, 2016, s. 1-18; Bluszcz A., Kijewska A.: Factors creating economic value added of mining company. „Archive of Mining Sciences”, Vol. 61, Iss. 1, 2016, p. 109-123.

⁴ Por.: Turek M., Michalak A.: Metoda kompleksowego audytu kopalń węgla kamiennego w kontekście oceny ich perspektyw rozwojowych. Zeszyty Naukowe, s. Organizacja i Zarządzanie, z. 87. Politechnika Śląska, Gliwice 2016, s. 415-428; Michalak A., Nawrocki T.: Analiza porównawcza kosztu kapitału własnego przedsiębiorstw górnictwa węgla kamiennego w ujęciu międzynarodowym. „Gospodarka Surowcami Mineralnymi”, t. 1, z. 2, 2015, s. 49-72; Kustra A.: Cost calculation in the mining activity treated as a project – strategic and operational approach. „Gospodarka Surowcami Mineralnymi”, t. 24, z. 4/2, 2008, s. 237-249.

kamiennego w Polsce i w Europie formułują zalecenia dotyczące optymalizacji efektywności wykorzystania węgla kamiennego jako surowca energetycznego w Polsce.

Artykuł opracowano, wykorzystując studia literaturowe z zakresu cyklu życia produktu, kształtowania efektywności oraz endogenicznych i egzogenicznych determinant działalności przedsiębiorstw górniczych w Polsce. W części empirycznej wykorzystano dane Ministerstwa Gospodarki i Ministerstwa Energii dotyczące sytuacji górnictwa węgla kamiennego w Polsce w latach 1990-2015.

2. Zmiany efektywności w cyklu życia produktu

Klasycznie w zarządzaniu w cyklu życia produktu wyróżnia się cztery podstawowe fazy. Pierwszą jest wprowadzenie na rynek, kiedy produkt po raz pierwszy trafia do nabywców i z reguły nie posiada bezpośrednich konkurentów. Jego dystrybucja ma ograniczony charakter, a promocja ma za zadanie przede wszystkim uświadomić konsumentom istnienie produktu oraz wyeksponować jego zalety. Druga faza cyklu życia to wzrost, w czasie którego produkt trafia do szerszego grona nabywców, pojawiają się konkurenci i rozwija się sieć dystrybucji. Po niej następuje dojrzałość, w której klienci znają produkt oraz chętnie go nabywają, a wielkość sprzedaży osiąga maksymalny poziom⁵. Ostatnią fazą życia produktu jest schyłek, wiążący się z utratą zainteresowania klientów, ograniczeniem dystrybucji i wyraźnym spadkiem sprzedaży⁶. Przejściu z jednej fazy cyklu życia produktu do drugiej towarzyszą zmiany wolumenu sprzedaży oraz zysków, ich przebieg przedstawiono na rysunku 1.

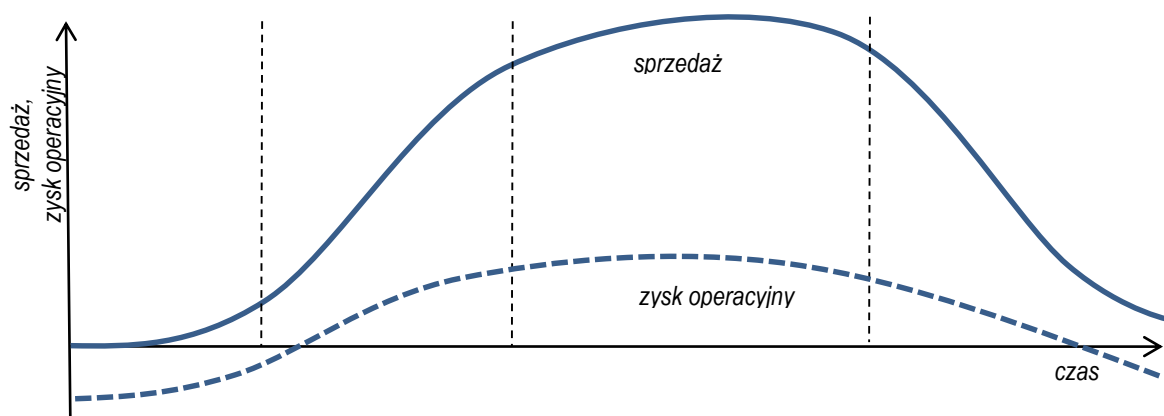
Zgodnie z wykresem przedstawionym na rysunku 1 przedsiębiorstwo realizuje maksymalne zyski w fazie dojrzałości, a zatem jest zainteresowane jak najszybszym przejściem do tej fazy, a następnie jak najdłuższym utrzymaniem jej trwania. W praktyce faza ta może być przedłużana przy wykorzystaniu instrumentów marketingowych, finansowych i produkcyjnych, w postaci odpowiednio: przypominających akcji promocyjnych, rabatów i upustów oraz modyfikacji wprowadzonego produktu i rozszerzenia jego asortymentu⁷. Niemniej długość trwania tego etapu w dużej mierze uzależniona jest od uwarunkowań rynkowych, na które przedsiębiorstwo ma dość ograniczony wpływ. Do najważniejszych z nich zalicza się: gusta i preferencje nabywców, liczebność i siłę przetargową konkurentów, poziom nasycenia rynku oraz zamożność konsumentów. W praktyce czas trwania poszczególnych faz oraz przebieg cyklu życia produktu

⁵ Caputa W.: Pomiar efektywności w kontekście kreowania kapitału klienta – wybrane aspekty. *Zeszyty Naukowe, s. Organizacja i Zarządzanie*, z. 66. Politechnika Śląska, Gliwice 2013, s. 55-67.

⁶ Szerzej: Zakrzewska-Bielawska A.: Macierz Hofera, [w:] Szymańska K. (red.): *Kompendium metod i technik zarządzania. Teoria i ćwiczenia*. Oficyna Wolters Kluwer, Warszawa 2015, s. 169-177; Pierścionek Z.: *Strategie konkurencji i rozwoju przedsiębiorstwa*. PWN, Warszawa 2003, s. 155-156.

⁷ Por.: Szwałca D., Storoniak-Palczak G.: *Koncepcja pomiaru skuteczności produktu w kontekście przedłużania jego cyklu życia na rynku*. *Zeszyty Naukowe, s. Organizacja i Zarządzanie*, z. 66. Politechnika Śląska, Gliwice 2013, s. 185-194.

są silnie zindywidualizowane branżowo i jednostkowo, co powoduje, że krzywa przedstawiona na rysunku 1 ma w rzeczywistości bardzo różny przebieg z uwagi na nagłe zmiany uwarunkowań rynkowych czy też decyzje podejmowane przez przedsiębiorstwo⁸.



Rys. 1. Zmiany wolumenu sprzedaży i zysku operacyjnego w cyklu życia produktu

Źródło: Johnson G., Scholes K., Whittington R.: Podstawy strategii. PWE, Warszawa 2010, s. 66.

Przedstawione powyżej spojrzenie na cykl życia przedsiębiorstwa można potraktować jako perspektywę strategiczną, ponieważ dotyczy ono okresu od wprowadzenia do wycofania produktu z rynku. W literaturze przedmiotu pojawia się także operacyjne, a więc krótkoterminowe spojrzenie na cykl życia produktu, w którym go rozpatruje się w kontekście poszczególnych ogniw łańcucha tworzenia wartości dla pojedynczego egzemplarza lub asortymentu produktów. Wówczas kolejne fazy życia produktu to: (1) planowanie, (2) produkcja, (3) obsługa posprzedażowa oraz (4) recycling⁹.

Aktualnie uwaga badaczy w tym zakresie koncentruje się na zagadnieniach związanych z kosztami (Life Cycle Cost – LCC), zarządzaniu zapasami (Life Cycle Inventory – LCI) czy też oddziaływaniu produktu na społeczeństwo i środowisko (Life Cycle Assessment – LCA)¹⁰.

⁸ Szerzej: Szwejca D.: Działania marketingowe jako determinanty kosztów w cyklu życia produktu. Zeszyty Naukowe, s. Organizacja i Zrządanie, z. 66. Politechnika Śląska, Gliwice 2013, s. 79-88; Zieliński M.: Efektywność działań personalnych w cyklu życia produktu. Zeszyty Naukowe, s. Organizacja i Zrządanie, z. 66. Politechnika Śląska, Gliwice 2013, s. 11-21.

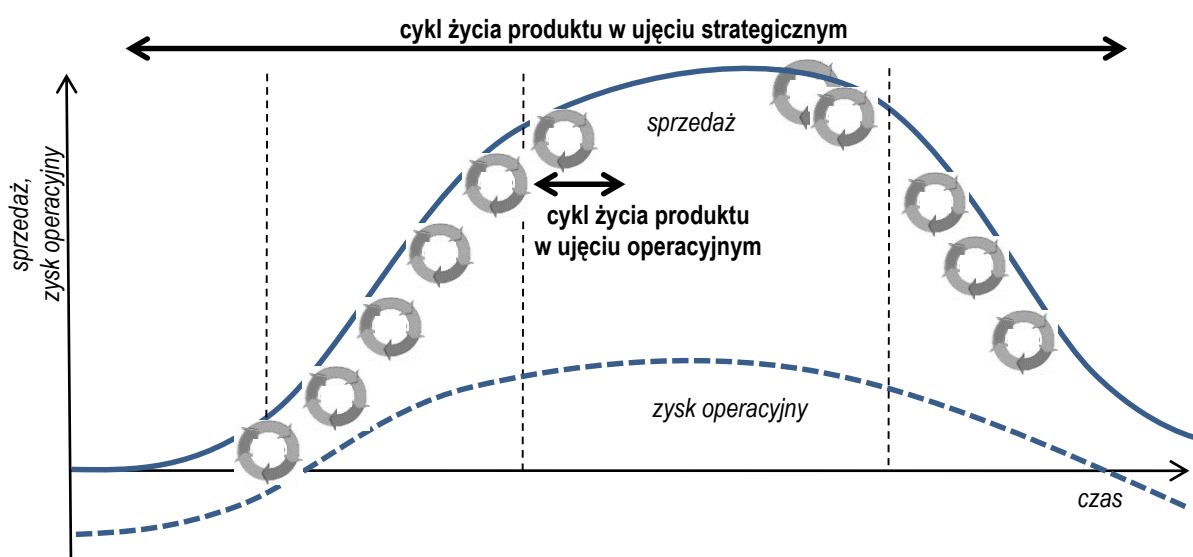
⁹ Szerzej: Peters K.: Methodological issues in life cycle assessment for remanufactured products: a critical review of existing studies and an illustrative case study. „Journal of Cleaner Production”, Vol. 126, 2016, p. 21-37; Seifert R.W., Tancrez J-S., Biçer I.: Dynamic product portfolio management with life cycle considerations. „International Journal of Production Economics”, Vol. 171, 2016, p. 71-83.

¹⁰ Patrz: Ally J., Pryor T.: Life cycle costing of diesel, natural gas, hybrid and hydrogen fuel cell bus systems: An Australian case study. „Energy Policy”, Vol. 94, 2016, p. 285-294; Jin Y.: Integration of stochastic approaches in the life cycle cost analysis of sewer pipe applications. „International Journal of Production Economics”, Vol. 179, 2016, p. 35-43; Islam S., Ponnambalam S.G., Lam H.L.: Review on life cycle inventory: methods, examples and applications. „Journal of Cleaner Production”, w druku, dostępny online 30.05.2016; Yang Y.: Toward a more accurate regionalized life cycle inventory. „Journal of Cleaner Production” Vol. 112, Part 1, 2016, p. 308-315; Burchart-Korol D., Fugiel A., Czaplicka-Kolarz K., Turek M.: Model of environmental life cycle assessment for coal mining operations. „Science of The Total Environment”, Vol. 562, 2016, p. 61-72; Saleh Y.: Comparative life cycle assessment of beverages packages in Palestine. „Journal of Cleaner Production”, Vol. 131, 2016, p. 28-42.

Warto zwrócić uwagę na to, że połączenie tych dwóch perspektyw sprawia, że cykl życia produktu jest wielowymiarowy, a ilość możliwych płaszczyzn analizy poszczególnych zagadnień wyraźnie się zwiększa. Inaczej będą się bowiem kształtować koszty produkcji w fazie wprowadzenia produktu na rynek, a inaczej w fazie wzrostu, dojrzałości i schyłku (rys. 2).

Jak już wspomniano, zyski, a więc i efektywność, systematycznie rosną na początkowym etapie, by osiągnąć maksymalny poziom w fazie dojrzałości. Jest to spowodowane zarówno wzrostem przychów ze sprzedaży, jak i maksymalnym rozłożeniem kosztów stałych na najwyższy wolumen sprzedaży. Efektywność jest zdecydowanie mniejsza, a czasem nawet ujemna, w fazie wprowadzania na rynek oraz schyłkowej, w związku z niskim poziomem sprzedaży oraz dodatkowymi kosztami wejścia i wycofania produktu z rynku.

Z perspektywy operacyjnego cyklu życia produktu efektywności nie analizuje się kontekście poszczególnych etapów, traktując je przede wszystkim jako nośniki kosztów kształtujące wynikową efektywność całego procesu obejmującego: planowanie produkcji, zaopatrzenie, produkcję, obsługę posprzedażową oraz recycling. W poszczególnych ogniwach poszukuje się możliwości racjonalizacji kosztów w celu poprawy ostatecznej efektywności danego produktu.



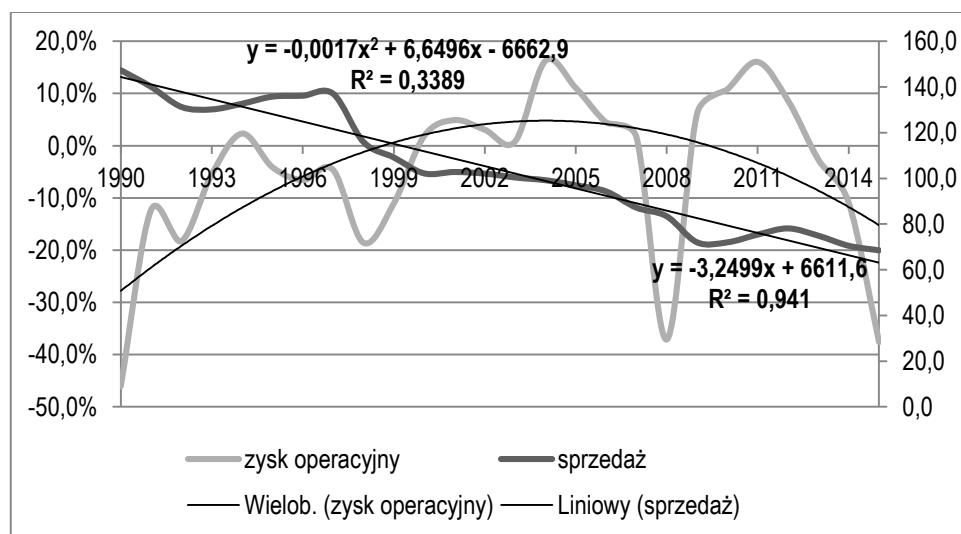
Rys. 2. Cykl życia produktu w ujęciu długo i krótkoterminowym

Źródło: Opracowanie własne.

3. Efektywność a cykl życia produktu w górnictwie węgla kamiennego

Węgiel kamienny wydobywany w przedsiębiorstwach górniczych jest specyficznym produktem, ponieważ pierwotnie stanowi surowiec naturalny, a zatem znacząca część jego parametrów jakościowych i ilościowych uzależniona jest od warunków geologiczno-górniczych, w których jest wydobywany. Surowiec ten po wydobyciu jest poddawany obróbce mechanicznej i/lub chemicznej i oferowany odbiorcom jako produkt w postaci handlowego węgla kamiennego. W Polsce zasoby operacyjne węgla kamiennego o wystarczalności przekraczającej 70 lat są zlokalizowane przede wszystkim w Górnos Śląskim i Lubelskim Zagłębiu Węglowym. W rodzimej gospodarce węgiel kamienny od wielu lat stanowi kluczowy surowiec energetyczny o dominującym, ale systematycznie malejącym udziale w bilansie energetycznym.

W celu ustalenia przebiegu cyklu życia produktu analizie poddano wielkość wydobycia węgla kamiennego oraz efektywność¹¹ tego wydobycia w polskim górnictwie węgla kamiennego w latach 1990-2015¹². Wyniki przedstawiono na rysunku 3.



Rys. 3. Efektywność sprzedaży (%) oraz wielkość sprzedaży (mln Mg) w polskim górnictwie węgla kamiennego w latach 1990-2015

Źródło: Opracowanie własne.

Odnosząc się do wielkości sprzedaży węgla kamiennego w Polsce w latach 1990-2015, można zauważyć wyraźną tendencję spadkową rozpoczynającą się w 1998 roku, co sygnalizuje schyłkową fazę produktu. Obserwowana tendencja wynika zarówno z przyczyn endo-, jak i egzogenicznych. I tak, do kryzysu na rynku węgla kamiennego niewątpliwie przyczyniły się same przedsiębiorstwa górnicze z uwagi na systematycznie rosnący jednostkowy koszt

¹¹ Efektywność określono na podstawie marży zysku operacyjnego na sprzedaży.

¹² Z uwagi na analizę dwudziestopięcioletniego szeregu czasowego w badaniach wykorzystano efektywność w ujęciu procentowym, a nie zysk operacyjny. Takie podejście pozwala na rozpatrywanie zmian względnych.

produkcji, znacząco obniżający konkurencyjność cenową polskiego surowca, oraz brak radykalnych działań restrukturyzacyjnych zmierzających do obniżenia tego kosztu, w tym przede wszystkim dostosowania poziomu zatrudnienia i wynagrodzeń do efektów działalności górniczej i sytuacji rynkowej. Wśród przyczyn zewnętrznych należy wymienić antywęglową politykę Unii Europejskiej ograniczającą wykorzystanie węgla w energetyce, promowanie i wspieranie odnawialnych źródeł energii oraz implementowanie w elektrowniach i elektrociepłowniach energooszczędnych rozwiązań technologicznych. Koniunkturalnie sytuację polskiego górnictwa węgla kamiennego pogarszały także gwałtowne spadki cen węgla kamiennego na rynku światowym, szczególnie dotkliwe w ostatnich trzech latach.

Wywołane powyższymi okolicznościami zmiany efektywności w polskim górnictwie węgla kamiennego, przedstawione na rysunku 3, pozwalają wyodrębnić trzy podokresy wyznaczone przez kolejne lokalne minima efektywnościowe. Pierwszy z tych podokresów obejmuje lata 1990-1998, drugi 1999-2008, a trzeci lata 2008-2015. Okresy te wskazują na nasilającą się w czasie cykliczność efektywności w górnictwie węgla kamiennego. Zmiany efektywności w czasie po 2000 roku charakteryzują się znacznie wyższą amplitudą, na co znacząco oddziałuje wspomniana i zidentyfikowana wcześniej schyłkowość branży, przejawiająca się przede wszystkim w gwałtownych wahaniami cen węgla na rynku światowym oraz ich systematyczny i znaczny spadek w ostatnich trzech latach. W 2008 roku do pogorszenia efektywności przyczynia się także światowy kryzys gospodarczy, skutkujący zmniejszeniem zapotrzebowania na energię, w tym także tę wywarzaną z węgla kamiennego.

Na podstawie trendów wyznaczonych na rysunku 3 (wielomianowego dla wyniku operacyjnego oraz liniowego dla wielkości sprzedaży) można stwierdzić wyraźną tendencję spadkową w przypadku wielkości sprzedaży i dość zmienny, trudno przewidywalny trend wielomianowy w przypadku wyniku operacyjnego, co związane jest z jego wieloma różnokierunkowymi determinantami. Prognozy sprzedaży dla kolejnych okresów nie są optymistyczne i wskazują na jej roczny spadek wynoszący ponad 3,2 mln ton, co oznacza, że w 2018 roku polskie przedsiębiorstwa górnicze będą sprzedawać jedynie 60 mln ton, a w 2035 roku sprzedaż spadnie do zera. W odniesieniu do wyniku operacyjnego w ostatnich czterech latach obserwuje się wyraźny trend spadkowy, niemniej jest to trend wielomianowy słabo dopasowany, co świadczy o niskiej przewidywalności tej zmiennej i jej różnokierunkowości, w dużej mierze uzależnionej od cen rynkowych węgla kamiennego.

Mimo malejącego zapotrzebowania na węgiel kamienny w polskim górnictwie węgla kamiennego nie udaje się zatrzymać lub przynajmniej ograniczyć jednostkowych kosztów produkcji, co dodatkowo pogarsza efektywność. Zmniejszenie wydobycia, podyktowane zmianą uwarunkowań rynkowych, nie pociąga bowiem za sobą racjonalnego ekonomicznie zmniejszenia zatrudnienia i płac, które charakteryzuje ponad pięćdziesięcioprocentowy udział w kosztach produkcji ogółem. Co więcej, w incydentalnie występujących okresach poprawy koniunktury wskutek presji związków zawodowych dochodzi do wymuszonej podwyżki płac, niemożliwej do odwrócenia w warunkach załamania rynkowego. Doprowadza to do poważnego kryzysu branżowego, likwidacji największego europejskiego przedsiębiorstwa

górniczego (Kompanii Węglowej SA), przekazania części trwale nierentownych kopalń do Spółki Restrukturyzacji Kopalń SA i włączenia pozostałych zakładów górniczych do spółek energetycznych. Mimo podjętych działań funkcjonujące aktualnie kopalnie węgla kamiennego nadal mają trudności z odzyskaniem lub poprawą efektywności funkcjonowania i niewykluczone, że część z nich zostanie poddana dalszej likwidacji.

Powyższe okoliczności wskazują na trwałą utratę rentowności w całej branży górniczej. Niemniej, biorąc pod uwagę istniejące zapotrzebowanie na węgiel kamienny w polskiej i europejskiej energetyce oraz powolność zamian zachodzących w bilansach energetycznych krajów korzystających z tego surowca, można stwierdzić, że węgiel kamienny jest surowcem znajdującym się w początkowym etapie fazy schyłkowej i jako produkt będzie w Polsce wykorzystywany do wytwarzania energii przez kilkadziesiąt kolejnych lat. W okresie tym polskie przedsiębiorstwa górnicze mogłyby z powodzeniem znaleźć rynek zbytu w rodzimej energetyce, jednakże pod warunkiem, że dostarczany do elektrowni i elektrociepłowni węgiel byłby konkurencyjny cenowo w stosunku do surowca sprowadzanego z Rosji czy Czech.

4. Propozycje w zakresie poprawy efektywności z perspektywy cyklu życia produktu

Mając na uwadze konieczność poprawy efektywności w polskim górnictwie węgla kamiennego oraz możliwość oddziaływania przez przedsiębiorstwa górnicze głównie na jej część kosztową, w tabeli 1 przedstawiono propozycje w zakresie poprawy wyników finansowych polskich przedsiębiorstw górniczych z perspektywy cyklu życia produktu.

Tabela 1

Propozycje poprawy efektywności w polskich przedsiębiorstwach górniczych z perspektywy cyklu życia produktu

Faza planowania	Faza produkcji	Faza poprodukcyjna	Recycling
Racjonalne planowanie kosztów i efektywności produkcji	Dostosowanie infrastruktury do rozmiarów produkcji	Rozważenie możliwości zwiększenia eksportu węgla kamiennego w Europie	Wykorzystanie przemysłowe metanu
Identyfikacja zapotrzebowania rynkowego w kraju i zagranicą	Zmniejszenie i uelastycznienie kosztów wynagrodzeń, w tym wprowadzenie systemu motywacyjnego		Rozwój sieci odbiorców detalicznych
	Poprawa jakości wydobywanego surowca	Zwiększenie wykorzystania przemysłowego wody	
	Usprawnienie transportu podziemnego		

Źródło: Opracowanie własne.

Podstawą fazy planowania w polskich przedsiębiorstwach górniczych są plany kroczące, opracowywane na podstawie wyników poprzedniego roku kalendarzowego, co w warunkach zmiennej koniunktury rynkowej się nie sprawdza. Ponadto takie planowanie kosztów nie jest

dostosowane do specyfiki produkcji górniczej, w której wydobycie w uruchamianych wyrobiskach ma charakter indywidualnych projektów obejmujących bardzo zróżnicowane czasowo i kosztowo fazy: przygotowania, eksploatacji i likwidacji¹³. W tych okolicznościach konieczna jest zmiana podejścia do planowania, polegająca na identyfikacji zapotrzebowania rynkowego w kraju i zagranicą oraz dostosowania do niego poziomu produkcji. Aktualnie priorytetem jest bowiem uzyskiwanie maksymalnej wydajności i utrzymanie lub zwiększenie produkcji, co pozwala co prawda obniżyć jednostkowy koszt produkcji, ale bardzo często powoduje wzrost poziomu zapasów, szczególnie w przypadku węgla o niskiej jakości nieznajdującego odbiorców na rynku. Warto w tym miejscu podkreślić, że odbiorcy węgla oraz ich potrzeby powinny być na etapie planowania wyraźnie zdefiniowane, ponieważ mimo homogeniczności tego surowca jako produktu, inne wymagania stawiają węglowi odbiorcy indywidualni, a inne odbiorcy przemysłowi, tj. elektrownie czy elektrociepłownie, przy czym należy uwzględnić także to, że jakościowe wymagania energetyki będą systematycznie rosły z uwagi na zaostrzenie restrykcji emisyjnych.

Redukcja kosztów produkcji może także nastąpić wskutek likwidacji zbędnej infrastruktury dołowej i powierzchniowej, co pozwoli zmniejszyć koszty jej eksploatacji oraz utrzymania. W tym zakresie istnieją znaczne i niewykorzystane dotąd możliwości. Do zmniejszenia kosztów ogółem może przyczynić się także modernizacja transportu dołowego, pozwalająca na szybszy, mniej energochłonny i precyzyjniejszy transport urobku. Niemniej działania te wymagają poniesienia określonych nakładów pierwotnych, co w obecnej trudnej sytuacji ekonomicznej kopalń jest trudne do zrealizowania.

W fazie produkcji największym wyzwaniem jest zmniejszenie kosztów wydobycia poprzez redukcję kosztów wynagrodzeń, uzyskaną dzięki racjonalizacji zatrudnienia i wynagrodzeń. Obecnie system wynagrodzeń nie jest bowiem w żaden sposób powiązany z efektami pracy oraz koniunkturą rynkową. Trzeba w tym przypadku podkreślić, że przy ponad pięćdziesięcioprocentowym udziale kosztów wynagrodzeń w kosztach ogółem trwała i zauważalna redukcja kosztów ogółem jest możliwa jedynie w sytuacji radykalnego obniżenia tego komponentu kosztów oraz wprowadzenia proefektywnościowego systemu wynagrodzeń.

W zakresie fazy poprodukcyjnej należałoby również rozważyć rozwój sieci dystrybucji dla indywidualnych klientów przedsiębiorstw górniczych. Może to stanowić dodatkowe źródło przychodów ze sprzedaży oraz możliwość zatrudnienia dla pracowników zagrożonych redukcją etatów. Polskie przedsiębiorstwa górnicze do 2008 roku były eksporterem netto, dostarczającym węgiel kamienny do kilkunastu państw w Europie. Kraje te nadal wykorzystują węgiel kamienny do produkcji energii, niemniej wybierają surowiec bardziej konkurencyjny

¹³ Szerzej: Turek M.: Zarządzanie kosztami w kopalni węgla kamiennego w cyklu istnienia wyrobiska wybierkowego. Difin, Warszawa 2013.

cenowo. Odzyskanie tych rynków dzięki poprawie efektywności produkcji mogłoby stanowić cenne źródło dodatkowych przychodów.

Przychody mogłyby zostać także zwiększone dzięki wykorzystywaniu ubocznych produktów wydobycia, takich jak metan, woda czy kamień. Aktualnie jedynie niewielki procent tych produktów jest zagospodarowany przemysłowo, mimo istniejącego w tym zakresie zapotrzebowania.

5. Podsumowanie

Odpowiadając na postawione we wstępie problemy badawcze, należy stwierdzić, że w Polsce węgiel kamienny znajduje się w początkowym etapie fazy schyłkowej. Niemniej z uwagi na kluczowy udział tego surowca w bilansie energetycznym oraz powolne tempo zmian tego bilansu faza ta będzie najprawdopodobniej trwała kilkadziesiąt kolejnych lat. Bez poprawy efektywności wydobycia polskim przedsiębiorstwom nie będzie jednak dane skorzystać z perspektyw fazy schyłkowej z uwagi na utratę konkurencyjności cenowej na rynku krajowym i zagranicznym.

Istnieją realne możliwości poprawy efektywności działających zakładów górniczych. Wymagają one jednak radykalnych i konsekwentnych działań restrukturyzacyjnych, a w niektórych przypadkach poniesienia dodatkowych nakładów początkowych. Do najważniejszych z nich należą: racjonalizacja zatrudnienia, wprowadzenie proefektywnościowego systemu wynagrodzeń, likwidacja zbędnej infrastruktury dołowej i powierzchniowej oraz zmiana systemu planowania wielkości oraz kosztów produkcji.

Bibliografia

1. Ally J., Pryor T.: Life cycle costing of diesel, natural gas, hybrid and hydrogen fuel cell bus systems: An Australian case study. „Energy Policy”, Vol. 94, 2016.
2. Bator A., Fuksa D., Ślósarz M.: Metody szacowania kosztów stałych i zmiennych – dokładność i przydatność w podejmowaniu decyzji ekonomicznych. „Przegląd Górniczy”, 2012.
3. Bluszcz A., Kijewska A.: Factors creating economic value added of mining company. „Archive of Mining Sciences”, Vol. 61, Iss. 1, 2016.
4. Bluszcz A.: European economies in terms of energy dependence. „Quality and Quantity”, 2016.

5. Burchart-Korol D., Fugiel A., Czaplicka-Kolarz K., Turek M.: Model of environmental life cycle assessment for coal mining operations. „Science of The Total Environment”, Vol. 562, 2016.
6. Caputa W.: Pomiar efektywności w kontekście kreowania kapitału klienta – wybrane aspekty. Zeszyty Naukowe, s. Organizacja i Zrządzenie, z. 66. Politechnika Śląska, Gliwice 2013.
7. Gawlik L., Majchrzak H., Mokrzycki E., Uliasz-Bocheńczyk A.: Perspektywy węgla kamiennego i brunatnego w Polsce i w Unii Europejskiej. „Przegląd Górniczy”, t. 66, nr 3-4, 2010.
8. Gawlik L., Mokrzycki E., Ney R.: Acceptability of coal – a way to energy safety, [in:] New challenges and visions for mining: 21st World Mining Congress. Kraków-Katowice-Sosnowiec, 7-11 September 2008.
9. Islam S., Ponnambalam S.G., Lam H.L.: Review on life cycle inventory: methods, examples and applications. „Journal of Cleaner Production”, w druku, dostępny online 30.05.2016.
10. Jin Y.: Integration of stochastic approaches in the life cycle cost analysis of sewer pipe applications. „International Journal of Production Economics”, Vol. 179, 2016.
11. Johnson G., Scholes K., Whittington R.: Podstawy strategii. PWE, Warszawa 2010.
12. Kustra A.: Cost calculation in the mining activity treated as a project – strategic and operational approach. „Gospodarka Surowcami Mineralnymi”, t. 24, z. 4/2, 2008.
13. Michalak A., Nawrocki T.: Analiza porównawcza kosztu kapitału własnego przedsiębiorstw górnictwa węgla kamiennego w ujęciu międzynarodowym. „Gospodarka Surowcami Mineralnymi”, t. 1, z. 2, 2015.
14. Peters K.: Methodological issues in life cycle assessment for remanufactured products: a critical review of existing studies and an illustrative case study. „Journal of Cleaner Production”, Vol. 126, 2016.
15. Pierścionek Z.: Strategie konkurencji i rozwoju przedsiębiorstwa. PWN, Warszawa 2003.
16. Saleh Y.: Comparative life cycle assessment of beverages packages in Palestine. „Journal of Cleaner Production”, Vol. 131, 2016.
17. Seifert R.W., Tancrez J-S., Biçer I.: Dynamic product portfolio management with life cycle considerations. „International Journal of Production Economics”, Vol. 171, 2016.
18. Szwajca D., Storoniak-Palczak G.: Koncepcja pomiaru skuteczności produktu w kontekście przedłużania jego cyklu życia na rynku. Zeszyty Naukowe, s. Organizacja i Zrządzenie, z. 66. Politechnika Śląska, Gliwice 2013.
19. Szwajca D.: Działania marketingowe jako determinanty kosztów w cyklu życia produktu. Zeszyty Naukowe, s. Organizacja i Zrządzenie, z. 66. Politechnika Śląska, Gliwice 2013.

20. Turek M., Michalak A.: Metoda kompleksowego audytu kopalń węgla kamiennego w kontekście oceny ich perspektyw rozwojowych. Zeszyty Naukowe, s. Organizacja i Zarządzanie, z. 87. Politechnika Śląska, Gliwice 2016.
21. Turek M.: Funkcjonowanie i konkurencyjność rynku węgla kamiennego w Polsce w latach 2004-2013, [w:] Jonek-Kowalska I. (red.): Prognozowanie importu i eksportu węgla kamiennego w Polsce w aspekcie krajowych i międzynarodowych uwarunkowań. CeDeWu, 2015.
22. Turek M.: Zarządzanie kosztami w kopalni węgla kamiennego w cyklu istnienia wyrobiska wybierkowego. Difin, Warszawa 2013.
23. Yang Y.: Toward a more accurate regionalized life cycle inventory. „Journal of Cleaner Production”, Vol. 112, Part 1, 2016.
24. Zakrzewska-Bielawska A.: Macierz Hofera, [w:] Szymańska K. (red.): Kompendium metod i technik zarządzania. Teoria i ćwiczenia. Oficyna Wolters Kulwer, Warszawa 2015.
25. Zieliński M.: Efektywność działań personalnych w cyklu życia produktu. Zeszyty Naukowe, s. Organizacja i Zarządzanie, z. 66. Politechnika Śląska, Gliwice 2013.