

Systemowe zarządzanie jakością jako element poprawy efektywności w polskiej kopalni węgla kamiennego

Aneta Napieraj, Marta Sukiennik*

Streszczenie: W artykule przedstawiono systemowe zarządzanie jakością w wybranej kopalni węgla kamiennego. Zwrócono uwagę na fakt, że stosowanie zarządzania jakością ma dobry wpływ na przedsiębiorstwo, a w tym na jego efektywność. Zaproponowano także kierunek dalszych działań, które prowadzić mają do dalszej poprawy efektywności.

Słowa kluczowe: zarządzanie jakością, kopalnia węgla kamiennego, efektywność

Wprowadzenie

W przedsiębiorstwach zarówno wielkość, jak i struktura kosztów produkcji często decydują o miejscu, jakie zajmuje ono na rynku. Zatem ważne wydaje się utrzymywanie ich na odpowiednim poziomie, co przekłada się zarówno na pozycję przedsiębiorstwa na rynku, jak i na rentowność. Przyjmuje się, że redukcja kosztów jest możliwa poprzez zwrócenie większej uwagi na zagadnienia jakości. Sposób, w jaki przedsiębiorstwo potrafi zaspokoić potrzeby swoich klientów, decyduje o jego sukcesie na rynku. Jakość wymaga także tego, by zaspokojenie potrzeb odbywało się we właściwym momencie i po optymalnym koszcie (Wawak 2011). Dodatkowo, koszty, jakie przedsiębiorstwo może ponieść w wyniku braku dostatecznego poziomu jakości, mogą poważnie obciążać i zakłócać jego funkcjonowanie, szczególnie w dłuższym okresie.

Koszty jakości są istotnym elementem ogólnych kosztów wytwarzania, są sumą wszystkich kosztów operacyjnych związanych z osiągnięciem jakości. Umożliwiają ilościową ocenę efektywności działania systemów mających zapewnić w przedsiębiorstwie odpowiedni poziom jakości. Wynika stąd, że koszty jakości możemy także nazwać kosztami zapewnienia jakości (Lisiecka 1996).

Wysokość zarejestrowania kosztów nieodpowiedniej jakości wynosi nierzadko 3–5% obrotu przedsiębiorstwa. Koszty, których nie da się bezpośrednio zarejestrować, kształtują

* dr inż. Aneta Napieraj, AGH w Krakowie, Wydział Górnictwa i Geoinżynierii, e-mail: aneta.napieraj@agh.edu.pl; dr inż. Marta Sukiennik, AGH w Krakowie, Wydział Górnictwa i Geoinżynierii, e-mail: marta.sukiennik@agh.edu.pl.

się znacznie wyżej. Ponieważ wartości ich nie są znane (nie prowadzi się ewidencji), więc bardzo często zapomina się o istniejącym w przedsiębiorstwie potencjale, mogącym prowadzić do ich obniżki. Znaczna część kosztów związana z jakością, których można by uniknąć, pozostaje nieświadomiona (Wawak 2011).

W niniejszym artykule podjęto próbę wykazania, że systemowe zarządzanie jakością stosowane w przedsiębiorstwie, jakim jest kopalnia węgla kamiennego, prowadzi do poprawy jej efektywności.

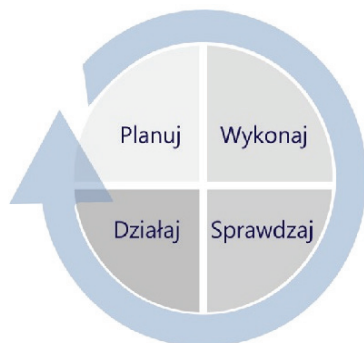
1. Zarządzanie jakością w aspekcie polskiego przemysłu wydobywczego

Kształtowanie jakości oraz późniejsze zarządzanie jakością w kopalni wymaga uwzględnienia specyfiki eksploatacji węgla kamiennego w Polsce. Specyfika prowadzenia procesu produkcyjnego w kopalniach węgla kamiennego powoduje, że nie tylko samo wdrożenie narzędzi zarządzania jakością, ale także ocena ich działania wymaga odmiennego podejścia niż w przypadku ocen innych podmiotów gospodarczych.

Eksploatacja węgla kamiennego nieodłącznie wiąże się z szeregiem działań, mających na celu eliminację zagrożeń naturalnych, takich jak: wybuchy pyłu węglowego i metanu, wyrzuty gazów i skał, tąpnięcia czy zagrożenia wodne. Uzbrojenie wyrobiska ścianowego w konieczny do eksploatacji sprzęt jest procesem czasochłonnym i skomplikowanym technologicznie, a przy tym bardzo kosztownym. Najistotniejsze jednak jest to, że taka inwestycja jest nierozłącznie związana nie tylko z nakładami finansowymi, ale także z miejscem, przez co nie może być zbyt innemu podmiotowi gospodarczemu (Sukiennik 2007). Te uwarunkowania oraz szereg innych, charakterystycznych dla przemysłu wydobywczego cech i czynników, powinny być koniecznie uwzględniane w każdej decyzji, którą podejmuje się w kopalni. Czynniki determinujące specyfikę polskiego przemysłu wydobywczego opisane są w pracach: Snopkowski, Napieraj (2012), Snopkowski, Sukiennik (2012), Sukiennik, Napieraj (2015).

Specyfika przemysłu nie zmienia jednak ogólnego założenia, że zarządzanie procesem wydobywczym lub jego elementami związane powinno być z klasycznym kołem Deminga. Wynika to z ciągłości i nierozzerwalności procesu produkcyjnego, a także z istoty samego procesu, która jest określona specyfiką przemysłu wydobywczego. Cykl zarządzania Deminga (rys. 1) zakłada nieustanny proces według schematu planuj–wykonaj–sprawdzaj–działaj.

Zatem, jeśli na klasyczny podział zarządzania na planowanie, organizowanie, motywowanie i kontrolę „nałożymy” cykl Deminga, widać konieczność dokładnego rozpoznania aspektów procesów produkcyjnych. Uwzględniając dodatkowo warunki geologiczno-górniczne oraz techniczno-organizacyjne w polskich kopalniach, zarządzanie procesem wydobywczym staje się wieloaspektowe i wielowątkowe.



Rysunek 1. Cykl Deminga

Źródło: opracowanie własne na podstawie Latzko, Saunders (1998).

Zarządzanie jakością to pojęcie bardzo szerokie i posiadające w literaturze wiele interpretacji. Idąc za normą (PN-EN ISO 9000), system zarządzania jakością to zbiór wzajemnie powiązanych lub wzajemnie oddziaływujących elementów niezbędnych do ustanowienia polityki i celów, i osiągnięcia tych celów oraz kierowania organizacją (zasobem ludzi i infrastrukturą, z przypisaniem odpowiedzialności, uprawnień i powiązań) i jej nadzorowania w odniesieniu do jakości. Zatem można zauważyć, że w polskich kopalniach dobre zarządzanie jakością powinno obejmować każdy element procesu wydobywczego. Wprowadzanie zmian jakościowych tylko w wybranych obszarach nie będzie przekładało się na poprawę całości organizacji. Ważny jest także sposób, w jaki realizowana jest zmiana. Jeżeli kopalnia skupi się wyłącznie na jednorazowym działaniu, to efekt może być natychmiastowy, ale krótkotrwały. Dlatego istotnym warunkiem długoterminowej poprawy jakości jest jej ciągły proces w ramach określonego systemu zarządzania jakością, co koreluje z cyklem Deminga.

2. Systemowe ujęcie zarządzania jakością

Pojęcie systemu ma wiele znaczeń. Według Krzyżanowskiego (1999) system to zestaw elementów, pomiędzy którymi zachodzą wzajemne relacje, a każdy element połączony jest z innymi bezpośrednio lub pośrednio. Zatem system stanowi połączenie zależnych od siebie części. Charakteryzują go następujące elementy (Wawak 2002):

- wymiana z otoczeniem,
- wymiana ekwiwalentna,
- sprzężenie zwrotne,
- zdolność do rozwoju,
- zdolność do zachowania równowagi dynamicznej,
- zdolność do osiągnięcia celów,
- wzrost roli procesów pomocniczych w obsłudze procesów produkcyjnych.

Przez system zarządzania organizacją należy rozumieć uporządkowany zbiór instrumentów, reguł i procedur zarządzania oraz aparat zarządzający organizacją, który powiązany jest z jej otoczeniem rozlicznymi wzajemnymi relacjami (Krzyżanowski 1992). Natomiast według Borysa (2011) system zarządzania to zestaw rozwiązań wdrożonych w organizacji, pomagających skutecznie nią zarządzać. System zarządzania jakością zakłada wprowadzenie wewnętrznych standardów zarządzania, opartych na kryteriach jakości, większą efektywność wykorzystania posiadanych zasobów, koncentrację najwyższego kierownictwa na cele długookresowe, z uwzględnieniem potrzeb wszystkich zainteresowanych. Ponadto obejmuje swoim zasięgiem całość organizacji w odniesieniu do jakości; zatem jest to ta część zarządzania organizacją, która jest ukierunkowana na osiągnięcie wyników odniesionych do celów dotyczących jakości, spełniających odpowiednio potrzeby, oczekiwania i wymagania stron zainteresowanych.

Analizując wymagania systemu zarządzania jakością według standardu PN-EN ISO 9001:2009 można zauważyć, że istota zarządzania jakością sprowadza się do wypełniania klasycznych funkcji zarządzania w stosunku do działań wykonawczych, typowych dla modelowego systemu zarządzania jakością. Funkcja planowania w systemach zarządzania jakością przejawia się w określaniu celów i zadań dotyczących jakości, opracowaniu programów poprawy jakości oraz planowaniu potrzebnych zasobów do realizacji celów jakości. Realizacja funkcji organizowania dotyczy utworzenia zorientowanej procesowo struktury organizacyjnej, odpowiedzialnej za sprawy jakości, a także przypisanie uprawnień i odpowiedzialności poszczególnym osobom w ustanowionych między innymi w tym celu dokumentach, tj. procedurach czy w księdze jakości. Przewodzenie między innymi ma na celu komunikowanie wartości dotyczących jakości i systemu zarządzania jakością oraz motywowanie podwładnych do działań projakościowych. Funkcja kontrolna przejawia się w uruchomieniu wielu inicjatyw, mających na celu monitorowanie i szybką eliminację działań niezgodnych z normą.

3. Zarządzanie jakością w wybranej kopalni węgla kamiennego w Polsce

Analizowana kopalnia jest kopalnią wchodzącą w skład dużej Grupy Kapitałowej. Kopalnia „Ziemowit” prowadzi działalność w zakresie planowania, wydobywania, przeróbki i sprzedaży węgla kamiennego o ustalonych parametrach jakościowych.

Z zakresu zarządzania jakością, planowanie jakości produktu odbywa się w oparciu o bazowe warunki górnicze i technologiczno-organizacyjne oraz badanie potrzeb rynku. Badania zaczynają się już w trakcie rozpoznania złoża, gdzie pozyskuje się bazowe informacje o jakości węgla w planowanych do eksploatacji pokładach oraz ścianach. W trakcie eksploatacji, na odstawie z każdej ściany pobierane są próby produkcyjne. Dzięki tym informacjom tworzone są ilościowo-jakościowe harmonogramy biegu ścian, które są podstawą do tworzenia oferty produkcyjnej kopalni, gwarantującej spełnienie oczekiwań klienta oraz

osiągnięcie maksymalnych przychodów poprzez optymalne wykorzystanie złoża (materiały niepublikowane AGH 2015).

Zmienność warunków geologiczno-górnicznych oraz własności mineralogicznych węgla w pokładach stwarza konieczność prowadzenia systematycznych badań technologicznych i laboratoryjnych eksploatowanego złoża. Wyniki kontroli w tym zakresie dają stwierdzenie o prawidłowym przebiegu eksploatacji złoża, właściwym dla uzyskania urobku o optymalnej jakości oraz o stosowaniu odpowiedniej technologii, w efekcie której otrzymuje się węgiel handlowy o parametrach jakościowych odpowiadających wymogom odbiorców i zaklasyfikowaniu wynikającym z Polskich Norm.

Ponieważ celem strategicznym kopalni „Ziemowit” jest dostarczenie klientom wyrobu o ustalonych parametrach jakościowych, nad realizacją tego celu czuwa kontrola jakości węgla, która prowadzi nadzór nad poszczególnymi etapami procesu produkcyjnego. Kontrola jakości wraz z laboratorium chemicznym tworzą Dział Kontroli Jakości, który bezpośrednio podlega dyrektorowi kopalni. Kontrola jakości węgla odbywa się w oparciu o procedury Zintegrowanego Systemu Zarządzania, czyli zgodnie z „Regulaminem Kontroli Jakości Węgla KW SA”, w którym to zawarte są wszystkie szczegóły dotyczące pobierania prób, dokonywania oznaczeń, zwalniania wyrobu, przekazywania prób do laboratorium oraz prowadzenia dokumentacji (materiały niepublikowane AGH 2015).

Próby węgla pobierane są zgodnie z normami (materiały KWK „Ziemowit”):

- PN/G-04500 Analiza techniczna i elementarna węgla. Próbkę węgla kamiennego. Podział i określenia,
- PN/G-04501 Węgiel kamienny. Pobieranie próbek pokładowych do analizy chemicznej,
- PN/G-04502 Analiza techniczna i elementarna węgla. Próbkę węgla kamiennego. Pobieranie próbek produkcyjnych ogólnych,
- PN/G-04503 Analiza techniczna i elementarna węgla. Próbkę węgla kamiennego. Przygotowanie średnich próbek laboratoryjnych,
- PN-82/G-97001 Węgiel kamienny. Sortymenty,
- PN-ISO 13909 Węgiel kamienny i koks. Mechaniczne pobieranie próbek.

Właściwe prowadzenie kontroli i badań na każdym etapie procesu technologicznego i wyrobu końcowego daje pewność, że zostały spełnione wszystkie wymagania dotyczące wyrobu, a wyrób niezgodny został zidentyfikowany i że zostały podjęte właściwe działania mające zapobiec powtórnej niezgodności.

Dział Kontroli Jakości w KWK „Ziemowit” zajmuje się badaniem jakości:

- surowego węgla wydobywanego z poszczególnych przodków eksploatacyjnych,
- procesów technologicznych przeróbki mechanicznej oraz jakości produktów wzbogacania,
- węgla handlowego.

Badania prowadzone są na podstawie „Harmonogramu pobierania prób technologicznych” zatwierdzonego przez Kierownika Działu Jakości i Głównego Inżyniera Przeróbki

Mechanicznej oraz „Harmonogramu pobierania próbek węgla handlowego” wykonywanego co roku i zatwierdzanego przez Dyrektora Biura Przeróbki i Jakości Produkcji KW SA. Kontrola jakości realizowana w kopalni Ziemowit służy podstawowym celom, jakimi są:

- identyfikacja problemu,
- zapobieganie jego wystąpieniu,
- eliminacja problemu.

Można zauważyć tutaj odniesienie do wspomnianego cyklu Deminga.



Rysunek 2. Cykl zarządzania jakością w KWK Ziemowit

Źródło: opracowanie własne.

Cykl Deminga zakłada nieustanny proces według schematu planuj–wykonaj–sprawdź–działaj. W KWK „Ziemowit”, z zakresu zarządzania jakością, można zauważyć, że cykl zarządzania jakością wpisuje się niejako w cykl Deminga, co zobrazowano na rysunku 2.

3.1. Kontrola i badania węgla na odstawie ścianowej

Kontrola i badania obejmują parametry jakościowe mialu surowego ze ścian. Celem badania jest pozyskanie niezbędnej informacji do realizacji dalszych etapów procesu produkcji mieszanek mialowych oraz weryfikacja planów jakości mialu surowego z poszczególnych ścian.

Na dole kopalni, na odstawie z każdej ściany, osobno pobiera się próby produkcyjne z wydzieleniem mialu w przedziale ziarnowym zgodnym z produkcją w Zakładzie Przeróbczym. Kontrola i badania parametrów jakościowych mialu ze ścian prowadzone są w postaci bieżącego, dziennego monitoringu jakości produkcji mialu z każdej ściany. Z wyników przeprowadzonych badań tworzy się raport dzienny. Średnie miesięczne parametry

jakościowe miału surowego ze ścian są podstawą tworzenia statystyk zmian jakościowych w poszczególnych ścianach w czasie eksploatacji (materiały niepublikowane AGH 2015).

Dla każdej ściany po rozruchu kieruje się próbkę produkcyjną miału surowego do akredytowanego laboratorium Górnośląskiego Instytutu Górnictwa w Katowicach w celu wykonania kompleksowego badania węgla. W laboratorium oznacza się własności fizykochemiczne węgla. Wyniki oznaczeń ewidencjonowane są w tabeli tworzącej bazę umożliwiającą statystyczną analizę danych. Wykonane analizy są podstawą planowania selektywnego wydobywania urobku w celu spełnienia szczegółowych wymogów klienta, zawartych w zapisach umów wybiegających poza możliwości korygowania w Zakładzie Przeróbki Mechanicznej Węgla.

3.2. Kontrola jakości w Zakładzie Przeróbki Mechanicznej Węgla

Wydobyty urobek trafia na Zakład Przeróbki Mechanicznej, gdzie odbywa się cały proces technologiczny mający w efekcie dać oczekiwany wyrób końcowy. Właściwe prowadzenie ruchu zakładu przerobczego, dla celu uzyskania produktu końcowego o własnościach maksymalnie użytecznych, wymaga stałej kontroli przebiegu procesów przerobczych. Niewłaściwa praca zakładu przerobczego, ujawniająca się między innymi w wahaniami jakości i ilości produktów końcowych, w stratach węgla w odpadach, w zaburzeniach w gospodarce wodno-mułowej, może być wynikiem niedostatecznej kontroli przebiegu poszczególnych operacji przerobczych, jak sortowanie, wzbogacanie, odmulanie, odpylanie itp.

Sposoby pobierania i przygotowania próbek węgla, kontroli jakości w toku produkcji oraz produktu finalnego, kontroli zgodności parametrów wysyłkowych z zamówienia klienta, dokumentowania, archiwizacji wyników i stosowanych norm są zgodne z wymogami norm: PN-90/G-04502, PN-90/G-04503, PN-ISO 13909 i PN-82/G-97001, zawartymi umowami, dokumentacją Zintegrowanego Systemu Zarządzania oraz instrukcjami stanowiskowymi (materiały KWK „Ziemowit”).

Kontrola i badania procesu produkcji produktów handlowych w Zakładzie Przeróbki Mechanicznej Węgla polega na utrzymaniu procesów w stanie gwarantującym produkcję produktów zgodnych z ofertą produkcyjną, spełniających oczekiwania klientów.

Kontrola i badania obejmują:

- kontrolę realizacji mieszanek miałowych w zakresie parametrów jakościowych,
- kontrolę i badania procesu wzbogacania sortymentów we wzbogacalnikach Disa,
- kontrolę procesu klasyfikacji sitowej (uziarnienie produkowanych sortymentów).

Wdrożone rozwiązania techniczne umożliwiające selektywność odstawy „na dole” kopalni oraz odbioru węgla na zakładzie przerobczym pozwoliły na uzyskanie elastyczności produkcji wykorzystującej zmienność parametrów jakościowych w poszczególnych ścianach wydobywczych w sposób planowany i oczekiwany przez odbiorcę.

3.3. Urządzenia do poboru prób i kontrolno-pomiarowe w kopalni „Ziemowit”

Węgiel kamienny jest materiałem o dużej niejednorodności, a ocenie podlegają partie liczące nierzadko kilka tysięcy ton, gdzie problem wiarygodności i jakości wyników badań nabiera szczególnego znaczenia.

Pierwszym elementem wpływającym na wiarygodność wyniku jest pobranie i przygotowanie reprezentatywnej próbki. Ręczny pobór próbek nie jest uznawany za wiarygodny, ponieważ jest obciążony znacznym ryzykiem błędu ludzkiego, niekompetencji. Brak powtarzalności warunków poboru jest także kłopotliwy technologicznie, np. przy poborze próby z taśmociągu wymagane jest zatrzymanie taśmy, co powoduje przestoje, znaczne obciążenie napędów, a ponadto stwarza dodatkowe ryzyko wypadkowe – pracownik przebywa w pobliżu taśmy. W związku z ciągłą poprawą jakości produktu, jak również stanem bezpieczeństwa pracowników, zainstalowano urządzenia do poboru prób węglowych firmy Mador typu czerpakowego i szufladowego. Urządzenia te są certyfikowane na zgodność z normą przez GIG, Polcargo lub SGS (materiały niepublikowane AGH 2015). Pobrane próby są oznaczane w laboratoryjnych analizatorach węgla Wilpo L 241, gdzie oznaczane są podstawowe parametry jakości węgla, tj. zawartość popiołu, zawartość wilgoci, zawartość siarki i natychmiastowe określenie wartości opałowej.

Do bieżącej kontroli jakości węgla załadowywanego do wagonów kopalnia posiada systemy Wilpo C 532hc, przeznaczone do ciągłych pomiarów zawartości popiołu i zawartości wilgoci oraz wyznaczania wartości opałowej węgla wprost na przenośniku taśmowym. System składa się z kilku zasadniczych zespołów rozmieszczonych na dwóch stanowiskach:

- stanowisku pomiarowym – zlokalizowanym bezpośrednio na przenośniku taśmowym,
- stanowisku odczytowym – zlokalizowanym w kilku miejscach: biurze kontroli jakości, w pomieszczeniu próbo-biorców, w dyspozytorni przeróbki oraz nadsztygara prowadzącego nadzór nad procesem przerobczym.

Na stanowisko odczytowe składają się: zestaw komputera przemysłowego i specjalistyczne oprogramowanie pozwalające na jednoczesną obsługę kilku stanowisk pomiarowych, cyfrową i graficzną wizualizację wyników pomiarowych wraz z ich zapisem w bazie danych oraz transmisją do wybranych punktów zarządzania tymi wynikami. Dzięki systemom Wilpo C 532hc, pracownicy kontroli jakości, dyspozytornia i nadsztygar mogą na bieżąco obserwować i reagować na jakość węgla załadowywanego do odbiorców.

Zakład posiada również ciągły pomiar jakości węgla zrzuconego lub pobieranego ze zwałów poprzez system Wilpo C 431, przeznaczony do ciągłego pomiaru zawartości popiołu i zawartości wilgoci oraz wyznaczania wartości opałowej węgla wprost na przenośniku taśmowym. Podstawowe zastosowanie systemu związane jest z możliwościami opomiarowania między innymi mieszanek węglowych oraz węgla o zmiennej granulacji. Realizacja pomiaru odbywa się na taśmie rewersowej, a stanowisko odczytowe znajduje się w biurze kontroli jakości oraz w pomieszczeniu próbo-biorców (materiały KWK „Ziemowit”). Systemy ciągłego pomiaru jakości dają możliwość bieżącej informacji o jakości węgla oraz

szybkiej reakcji, co bardzo ułatwia załadunek węgla do poszczególnych wagonów i gwarancję właściwej jakości dla poszczególnych odbiorców.

Uwagi końcowe

Pojęcie jakości produktu w przypadku kopalni węgla kamiennego wydaje się być kluczowe w aspekcie sprzedaży i potencjalnych zysków. Pod hasłem „jakość” rozumie się nie tylko jakość techniczną, ale także rynkową, w tym ekologiczną. Ponieważ poszerzone pojęcie jakości produktów wymaga od współczesnego przedsiębiorstwa nowego myślenia i działania, to kopalnie węgla kamiennego powinny posiadać odpowiedni system zarządzania jakością. W wyniku tej zmiany będzie możliwe panowanie nad jakością, a co za tym idzie, zapobieganie błędom we wszystkich obszarach pracy przedsiębiorstwa, także w jego otoczeniu.

Planowanie jakości produktu w oparciu o bazowe warunki geologiczno-technologiczne oraz badanie potrzeb rynku umożliwiają tworzenie jak najlepszej oferty produkcyjnej gwarantującej spełnienie oczekiwań klienta oraz osiągnięcie maksymalnych przychodów kopalni poprzez optymalne wykorzystanie złoża. System monitoringu parametrów jakości na każdym etapie produkcji jest podstawą do sterowania jakością urobku umożliwiającą kompleksowe zarządzanie jakością produkowanego węgla.

Zapewnienie stale wysokiej jakości wyrobu czy usługi decyduje o przewadze konkurencyjnej przedsiębiorstwa. Wdrożenie systemu zarządzania jakością ułatwia organizacji planowanie, definiowanie celów i ocenę skuteczności. Kopalnia „Ziemowit” dostarcza klientom wyroby o ustalonych parametrach jakościowych, w sposób planowany, zgodnie z ich potrzebami i zamówieniami. Realizuje ten cel przy wsparciu wdrożonego Zintegrowanego Systemu Zarządzania zgodnego z wymaganiami norm ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 i PN-N-18001:2004, co z pewnością wpływa pozytywnie na efektywność analizowanego przedsiębiorstwa.

Literatura

- Borys T. (2011). *Zintegrowane Systemy Zarządzania jakością i środowiskiem*. Wrocław: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej.
- Krzyżanowski L. (1999). *O podstawach zarządzania organizacjami inaczej*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Krzyżanowski L. (1992). *Podstawy nauki o organizacji i zarządzaniu*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Latzko W.J., Saunders D.M. (1998). *Cztery dni z dr. Demingiem. Nowoczesna teoria zarządzania*. Warszawa: WNT.
- Lisiecka K. (1996). *Rachunek kosztów jakości – narzędziem obniżki kosztów wytwarzania*. W: T. Wawak (red.), *Koszty i korzyści wdrażania systemu jakości w przedsiębiorstwie*. Warszawa.
- Materiały niepublikowane KEZP, AGH (2015). B. Kunc „Projekt organizacji kontroli jakości wybranego procesu produkcyjnego”.
- Materiały udostępnione przez KWK „Ziemowit” (2016).
- PN-EN ISO 9000. Systemy zarządzania jakością. Podstawy i terminologia (2006). Polski Komitet Normalizacyjny. Warszawa.
- Sukiennik M. (2007). Koncepcja analizy porównawczej metod oceny kondycji finansowej kopalń węgla kamiennego w Polsce. *Prace Naukowe Instytutu Górnictwa PW*, 120 (49), 297–304.

- Sukiennik M., Napieraj A. (2015). Ocena ryzyka w procesie produkcyjnym realizowanym w przodku ścianowym kopalń węgla kamiennego. *Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia*, 74, t. 1.
- Snopkowski R., Napieraj A. (2012). Metoda probabilistycznego modelowania czasu trwania czynności cyklu produkcyjnego realizowanego w przodkach ścianowych kopalń węgla kamiennego. *Archives of Mining Sciences*, 57 (1).
- Snopkowski R., Sukiennik M. (2012). Wyznaczanie obsady przodka ścianowego z uwzględnieniem stochastycznego charakteru procesu produkcyjnego. Cz. 1: Opis metody. *Archives of Mining Sciences*, 57 (4).
- Wawak S. (2011). *Zarządzanie jakością. Podstawy, systemy i narzędzia*. Gliwice: Wydawnictwo Helion.
- Wawak T. (2002). *Zarządzanie jakością. Teoria i praktyka*. Gliwice: Wydawnictwo Helion.

QUALITY MANAGEMENT SYSTEM AS A PART OF THE EFFICIENCY IMPROVEMENT IN THE POLISH COAL MINE

Abstract: This paper presents the system quality management in selected coal mine. It was noted that the use of quality management is good for business, and including its effectiveness. The aim of further action has been also introduced that can lead to further efficiency improvements.

Keywords: quality management, coal mine, efficiency

Cytowanie

- Napieraj A., Sukiennik M. (2016). Systemowe zarządzanie jakością jako element poprawy efektywności w polskiej kopalni węgla kamiennego. *Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia*, 4 (82/1), 357–366. DOI: 10.18276/frfu.2016.4.82/1-30.