

## ANALIZA I OCENA PRZEBIEGU PROCESU ZAOPATRZENIA DLA WYBRANEJ KOPALNI WĘGLA KAMIENNEGO

Agnieszka GASCHI-UCIECHA<sup>1\*</sup>, Jadwiga GRABOWSKA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Politechnika Śląska, Gliwice; agnieszka.gaschi-uciecha@polsl.pl

<sup>2</sup> Politechnika Śląska, Gliwice; jadwiga.grabowska@polsl.pl

\* Korespondencja

**Streszczenie:** Analiza logistyczna procesów zaopatrzenia dotyczy identyfikacji procesów logistycznych, zamówień publicznych, zakupów zaopatrzeniowych oraz organizacji procesu zaopatrzenia. Prowadzi to do oceny stanu istniejącego procesów zaopatrzenia w wybranej kopalni węgla kamiennego oraz określenia możliwych rozwiązań odnoszących się do poprawy działań w zakresie logistyki zaopatrzenia.

**Słowa kluczowe:** logistyka zaopatrzenia, mapowanie procesów, analiza FMEA, raport A3.

## ANALYSIS AND EVALUATION OF THE PROCESS OF SUPPLY FOR A COAL MINE

**Abstract:** Logistic analysis of procurement processes refers to the identification of logistics processes, public procurement, procurement purchases and the organization of the procurement process. This leads to the assessment of the condition of the existing supply processes in the selected coal mine and the determination of possible solutions relating to the improvement of supply logistics activities.

**Keywords:** supply logistics, process mapping, FMEA analysis, A3 report.

### 1. Wprowadzenie

Mimo, iż kolejne kopalnie węgla kamiennego powoli znikają z powierzchni ziemi, to nadal są podstawą krajobrazu Śląska i nadal mają wpływ na funkcjonowanie gospodarki państwa. Węgiel kamienny sprzedawany jest zarówno w kraju, jak i eksportowany poza jego granicę. Jednakże, w obecnych czasach konkurencja na rynkach europejskich i światowym

znacznie wzrosła i coraz częściej opłacalny jest bardziej import węgla z zagranicy niż zakupienie krajowego.

Prawidłowy przebieg realizacji procesów zaopatrzenia jest również bardzo istotny w takich przedsiębiorstwach jak kopalnie węgla kamiennego. Zaopatrzenie zapewnia działanie przedsiębiorstwa, które wykorzystuje zakupione towary do procesu produkcji czy do zapewnienia ciągłości procesu sprzedaży. Od podejmowania prawidłowych decyzji, racjonalnego planowania i nabywania materiałów oraz od sprawności przepływów materiałowych, informacyjnych oraz finansowych zależą kolejne procesy zachodzące w przedsiębiorstwie.

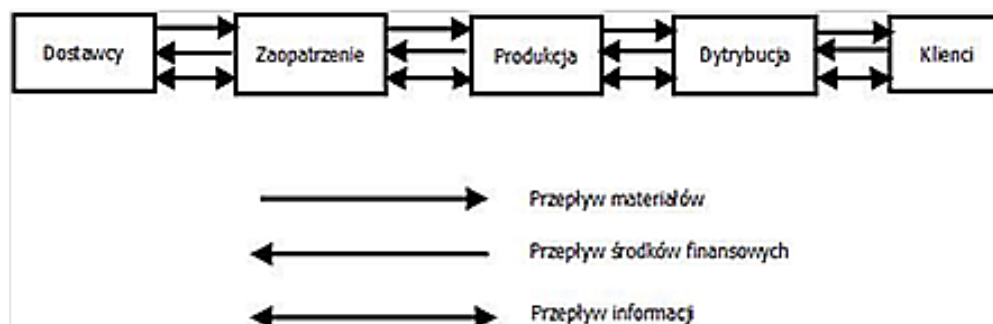
Celem głównym niniejszego artykułu jest przeprowadzenie analizy i oceny procesu zaopatrzenia w wybranej kopalni węgla kamiennego. W artykule przeprowadzono krótką analizę literaturową pojęć z zakresu logistyki zaopatrzenia oraz ukazano proces zaopatrzenia materiałowego w wybranej kopalni węgla kamiennego. Do realizacji postawionego w artykule celu głównego zastosowano następujące metody i narzędzia badawcze: metodę studium przypadku, obserwację uczestniczącą, wywiad z pracownikami zajmującymi się gospodarką materiałową, analiza materiałów (procedury, plany zaopatrzenia, regulaminy przyjmowania materiałów) udostępnionych przez przedsiębiorstwo, mapę procesów, raport A3 wraz z analizą FMEA oraz diagramem Ishikawy. Analizę procesu zaopatrzenia przeprowadzono dla jednej wybranej kopalni węgla kamiennego.

Efektem końcowym przeprowadzonych badań jest określenie kierunków usprawnień i zaproponowanie rozwiązań w zakresie działań w zakresie logistyki zaopatrzenia materiałowego wybranej kopalni węgla kamiennego.

## **2. Proces zaopatrzenia w ujęciu literatury**

Zaopatrzenie, to „zespół działań, które są niezbędne do nabycia materiałów potrzebnych dla zapewnienia działalności przedsiębiorstwa przy uwzględnieniu wszystkich czynników mających wpływ na racjonalizację procesu zaopatrzenia” (Bendkowski, Radziejowska, 2005). Obejmuje one pozyskiwanie surowców i materiałów, które są potrzebne do produkcji wyrobów gotowych. Pod uwagę można brać również zaopatrywanie w dobra inwestycyjne, a także wszystko „inne” przydatne do prawidłowego funkcjonowania przedsiębiorstwa, np. maszyny, części zamienne, sprzęt itp. (Dembińska-Cyran, Jedliński, Milewska, 2001). Zaopatrzenie jest bez wątpienia jednym z najważniejszych elementów funkcjonowania przedsiębiorstwa. Od podejmowania prawidłowych decyzji oraz od sprawności przepływów materiałowych, informacyjnych oraz finansowych zależą kolejne procesy zachodzące w przedsiębiorstwach. Zależność procesu zaopatrzenia i jego integrację z procesem produkcji i dystrybucji przedstawia rysunek 1. Zaopatrzenie uwzględnia również gospodarkę

materiałową, czyli wszelkie działania, które prowadzą do pozyskiwania materiałów i przekazania ich do produkcji, czyli przygotowanie określonych materiałów w niezbędnej ilości, o określonej jakości, we właściwym czasie i miejscu dbając o optymalizację kosztów (Domański, Adamczak, Cyplik, 2012).



**Rysunek 1.** Integracja procesów w łańcuchu dostaw. Źródło: Bendkowski, Radziejowska, 2005.

Zaopatrzenie materiałowe polega na pozyskiwaniu dóbr i usług przez przedsiębiorstwa, aby zapewnić ciągłość cyklu produkcji oraz zaspokoić potrzeby potencjalnych nabywców. Materiały są to wszelkiego rodzaju dobra i usługi wykorzystywane w przedsiębiorstwie. Można je podzielić na produkcyjne – dobra, które przedsiębiorstwo nabywa w celu ich przetworzenia lub zastosowania w produkowanych wyrobach, oraz nieprodukcyjne – dobra potrzebne do funkcjonowania przedsiębiorstwa (Lysons, 2004). W zaopatrzeniu wyróżnia się 3 fazy w przepływie materiałów (Piocha, Dyczkowska, 2012):

Faza 1 – dopływ – związany z transportem; jest to dostarczenie do przedsiębiorstwa materiałów, które będą potrzebne do produkcji.

Faza 2 – odbiór i składowanie – jest to przyjęcie materiałów od dostawcy oraz składowanie ich w magazynie.

Faza 3 – organizacja przepływu materiałów – związana jest z przepływem materiałów z magazynu do hali produkcyjnej.

Proces zaopatrzenia należy rozważyć uwzględniając (Coyle, Bardi, Langley, 2002):

1. Określenie lub powtórna ocena potrzeb – określenie jakie materiały i w jakich ilościach należy zakupić;
2. Zdefiniowanie i ocena wymagań użytkownika – określenie wymagań jakie stawiają klienci wobec produktów przedsiębiorstwa; wobec czego zaopatrzeniowcy wiedzą co powinni zamówić u dostawców;
3. Podjęcie decyzji czy produkować we własnym zakresie, czy dokonać zakupu – podjęcie decyzji make or buy;
4. Określenie typu zakupu – typ zakupu: powtarzalny, zmodyfikowany oraz nowy i z tym związane określenie czasu realizacji zakupu i jego złożoności;
5. Przeprowadzenie analizy rynku;
6. Określenie wszystkich możliwych dostawców – określenie wszystkich możliwych dostawców działających na konkretnym rynku, dokonanie ich selekcji według

wymagań stawianych przez użytkowników i upodobań firmy; ocena pod względem kryteriów, które są najbardziej istotne dla przedsiębiorstwa chcącego skorzystać z ich usług czy produktów;

7. Wstępna selekcja;
8. Ocena pozostałych dostawców;
9. Wybór konkretnego dostawcy;
10. Przyjęcie dostawy produktu;
11. Ocena wykonania dostawy – w przypadku negatywnej oceny należy wykonać pewne działania korygujące, np. reklamacja czy zwrot produktu.

W logistyce zaopatrzenia podejmowane są decyzje strategiczne, dotyczące (Puszko, 2015):

1. Decyzji make or buy – zakup towarów wiąże się niejednokrotnie z różnymi problemami dotyczącymi np. sposobu transportu, czasu oczekiwania czy uszkodzeń. Dlatego w niektórych przypadkach warto „samemu” wytworzyć niektóre materiały potrzebne do produkcji jeśli pozwalają na to zasoby przedsiębiorstwa.
2. Zasad wyboru i oceny dostawców – należy dobrać odpowiednie kryteria wyboru dostawców istotne dla danego przedsiębiorstwa. Mogą to być: jakość, cena, odległość, terminowość dostaw, poziom obsługi, warunki płatności itp. Po otrzymaniu materiałów konieczne jest przeprowadzenie oceny dostawców.
3. Zasad sterowania zapasami materiałowymi uwzględniające takie planowanie potrzeb materiałowych, aby nie wymagały magazynowania, które prowadzi do generowania kosztów.
4. Informatyzacji procesów zaopatrzenia – wykorzystanie systemów informatycznych w procesach zaopatrzenia, celem prawidłowego przepływu informacji. Warunkiem sprawnego przeprowadzania procesu zaopatrzenia jest właściwy przepływ informacji towarzyszący przepływie materiałów. Do tego potrzebny jest system informacyjny, który można zdefiniować jako „struktura wzajemnie ze sobą powiązanych ludzi, sprzętu i procedur zapewniająca kierownictwu zaopatrzenia odpowiednie informacje niezbędne do planowania, realizacji i kontrolowania działalności zaopatrzeniowej (Coyle, Bardi Langley, 2002). Funkcjonowanie systemów informacyjnych wymaga wykorzystania sprzętu komputerowego oraz nowoczesnych technik komunikacji. Wszystkie zebrane informacje w systemie są wykorzystywane do: planowania działalności zaopatrzenia w różnych horyzontach czasowych i przekrojach, realizacji zaopatrzenia związanego z operacyjnym sterowaniem procesami transportu, magazynowania i dostaw, monitorowania i kontrolowania przebiegu procesów zaopatrzeniowych (Bendkowski, Radziejowska, 2005). Ważnym aspektem są systemy komunikacji, które zapewniają sprawną wymianę danych i informacji wpływających na proces przepływu materiałów w przedsiębiorstwie. W dzisiejszych czasach komunikacja odbywa się za pomocą różnych technologii o wielorakim zastosowaniu.

Są to: telefony, faksy, elektroniczna wymiana danych (EDI), poczta elektroniczna (email), katalogi elektroniczne, automatyczna identyfikacja, elektroniczny transfer pieniędzy (EFT) oraz karty magnetyczne. Firmy korzystają coraz częściej z sieci internetowej, aby skrócić czas zakupów. Umożliwia to skoncentrowanie się na stosunkami z dostawcami i negocjacjami, a zakupy zaopatrzeniowe są prostsze, wygodniejsze i szybsze (Bendkowski, Radziejowska, 2005).

### **3. Analiza procesu zaopatrzenia materiałowego na przykładzie wybranej kopalni głębinowej**

#### **3.1. Proces zaopatrzenia materiałowego oraz klasyfikacja materiałów**

Proces zaopatrzenia w analizowanym przedsiębiorstwie (kopalni węgla kamiennego KWK) prowadzony jest przez Dział Gospodarki Materiałowej (DGM), którego decyzje podlegają weryfikacji Dyrekcji. Realizacją zakupów zaopatrzeniowych zajmuje się Centrum Logistyki Materiałowej (CLM). Dyrektor Kopalni zatwierdza miesięczne budżety materiałowe. W kopalni przyjęty jest podział branżowy zadań tzn. każdy z pracowników jest odpowiedzialny za inną grupę materiałową. Inspektorzy analizują zamówienia składane przez wszystkie działy przedsiębiorstwa, sprawdzają poprawność indeksów materiałowych, wprowadzają limity finansowe dla poszczególnych grup towarów do systemu, weryfikują zgłoszone dyspozycje materiałowe, monitorują nakłady na zużycie materiałów i stany magazynowe oraz weryfikują zgłaszane potrzeby materiałowe. Weryfikacja odbywa się w oparciu o: analizę planów materiałowych, realizację wystawionych zamówień, stany magazynowe, zawarte umowy na materiały, odzyskane materiały z likwidowanych wyrobisk górniczych. Kierownik jest odpowiedzialny za ustalenie miesięcznych budżetów materiałowych wraz z Dyrektorem ds. Ekonomiczno-Księgowych oraz Kierownikami Działów, ustalenie i zatwierdzenie planu rocznego oraz dostarczenie go i kontakt z CLM.

Planowanie potrzeb materiałowych wykonuje każdy dział KWK (Maszynowy, Elektryczny, Wentylacja, Górniczy, BHP, Przeróbka, Przewóz, Szybowy, Strzelniczy, Tapań, Mierniczy). Potrzeby materiałowe są określane na podstawie wykorzystanie materiałów w poprzednich latach, planowanych działań na następny rok, a także występujących awarii oraz planów produkcji i prowadzonych prognozy zużycia materiałów. Zapotrzebowanie na dane materiały wprowadzone zostaje do systemu informatycznego. Każdy plan potrzeb materiałowych z poszczególnych działów, wchodzi w skład planu rocznego pełniącego funkcję planu potrzeb materiałowych. Po analizie i weryfikacji potrzeb oraz ustaleniu limitów finansowych przez DGM w porozumieniu z Dyrekcją, ustalony i zatwierdzony zostaje plan roczny. W związku z tym wszystkie działy ściśle współpracują z DGM, gdyż kierownicy poszczególnych komórek zajmują się ustalaniem potrzebnych materiałów. Odbywa się to za

pomocą systemu informatycznego oraz drogą telefoniczną. Dział odpowiedzialny za zaopatrzenie współpracuje również z CLM, który zajmuje się ogłaszaniem przetargów, zawieraniem umów oraz kontaktami z dostawcami.

W planowaniu potrzeb materiałowych wykorzystywany jest system informatyczny SZYK2 (Wroński, 2010, ss. 657-659). System ten składa się z kilku niezależnych, lecz współpracujących ze sobą modułów, np. księgowość i finanse, logistyka wejścia, produkcja, sprzedaż itp. SZYK2 sprawuje funkcję systemu ERP, umożliwiając planowanie wszystkich zasobów przedsiębiorstwa. DGM korzysta z modułu jakim jest logistyka wejścia, który obejmuje zadania związane z zaopatrzeniem, gospodarką magazynową i materiałową oraz zużyciem i zarządzaniem zapasami. Funkcjonowanie systemu pozwala na:

- współpracę i sprawne przepływy informacyjne pomiędzy działami przedsiębiorstwa,
- szybki dostęp do aktualnego planu rocznego oraz zawartych umów,
- wprowadzanie potrzeb rocznych oraz zamówień na dany miesiąc.

Zarządzanie całym procesem zaopatrzenia staje się prostsze, a przepływy informacyjne są sprawniejsze. W systemie zawarte są informacje o przeprowadzonych zakupach, widnieją umowy z dostawcami, zatwierdzony plan roczny oraz plany potrzeb materiałowych, które wprowadzają kierownicy poszczególnych działów.

Materiały zaopatrzeniowe są podzielone według rodzajów, np. maszyny, części zamienne, sprzęt przeciwpożarowy, wyroby z papieru, chemikalia, produktu z tworzyw sztucznych oraz na grupy oraz podgrupy. Każdy z nich posiada swój indeks materiałowy co pozwala na jego szybką identyfikację. Plan potrzeb materiałowych określa więc grupę materiałową (np. produkt z gumy), podgrupę (np. węże p/pożarowe), nazwę materiału (np. wąż hydrantowy płaski), jednostkę (np. sztuki) oraz ilość.

### **3.2. Analiza przebiegu procesu zaopatrzenia**

Zatwierdzone plany roczne są dostarczane przez kierownika DGM KWK do CLM. Po otrzymaniu planów potrzeb rocznych z wszystkich kopalń oraz ich analizie, a następnie ich zatwierdzeniu – ogłaszane są przetargi zbiorcze, gdyż dostawcy są jednakowi dla wszystkich oddziałów. Kolejno CLM sporządza Specyfikację Istotnych Warunków Zamówienia, w którym znajdują się m.in. informacje na temat danych zamawiającego, przedmiot zamówienia, terminu dostawy czy trybu udzielenia zamówienia. Przetargi ogłaszane są po kolei, dla każdego materiału raz do roku. Trybem udzielania zamówień materiałów są przetargi nieograniczone oraz aukcje internetowe.

Dostawca musi spełniać określone warunki jak: posiadanie specjalistycznej wiedzy oraz doświadczenia, zdolność do wykonania zamówienia, stabilna sytuacja finansowa czy niezaleganie z zapłatą podatków. Potencjalni dostawcy dostarczają osobiście lub listownie wymagane dokumenty, czyli formularz ofertowy, wykaz wykonanych dostaw w ciągu trzech ostatnich lat, rachunek zysków i strat, zaświadczenie naczelnika urzędu skarbowego, zaświadczenie ZUS, aktualny odpis z właściwego rejestru, w formie papierowej wraz

z wymaganymi podpisami do CLM. Oferty są zgłaszane do wyznaczonego terminu. W dzień otwarcia ofert przedstawiciele firm muszą stawić się na przetargu w CLM.

W związku z tym, każdy dostawca dowiadyuje się o wyniku przetargu na miejscu. Wygrywa ten dostawca, który spełnia wszystkie wymagania oraz zaoferuje najniższą cenę.

Z wybranymi przedsiębiorstwami podpisywane są umowy roczne, na mocy których zamawiane są materiały przez cały okres obowiązywania bieżącego planu rocznego. Kierownicy poszczególnych działów wprowadzają do systemu właściwą ilość potrzebnych materiałów (posiadających swój indeks), znajdujących się w planie do 15-ego dnia każdego miesiąca na następny miesiąc. Wszystkie zamówienia analizowane są przez pracowników DGM, kolejno zatwierdzone przez Zarząd i wysyłane do CLM do 20-ego dnia miesiąca. CLM jest odpowiedzialne za komunikację z dostawcami i zamawianiem u nich danych materiałów. Czas dostarczenia towaru jest zawsze określony w zawartej umowie. Jeśli zostanie przekroczony to na dostawcę nakładana jest kara umowna. Każda kopalnia również ponosi kary w przypadku, gdy wykorzysta mniej niż 50% przyznanego limitu w czasie trwania umowy.

Zapłatą za dostarczone materiały zajmuje się Dział Księgowości. Magazyn dostarcza faktury od dostawców, które najczęściej przychodzą razem z materiałami (ewentualnie listownie lub e-mailem). Termin zapłaty określony jest w umowie i do tego czasu wykonywany jest przelew.

Na każdy materiał jest ustalany z osobna limit finansowy. Jeśli zaistnieje potrzeba nieplanowanego zakupu należy złożyć wniosek – Zmianę Zapotrzebowania Materiałowego, który musi być podpisany przez kierownika DGM. Można dokonać nowego zakupu, rezygnując z materiału będącego w planie rocznym. Natomiast w sytuacji zaistnienia większych potrzeb na ten sam materiał zawarty w planie rocznym, a limit finansowy został już wyczerpany – można wysłać pismo do innych oddziałów KWK, aby odstąpiły swój limit na korzyść tej kopalni. Sytuacja odstąpienia zdarza się jednak bardzo rzadko, co wynika z faktu, że limity finansowe są z góry określone i potrzeby muszą być do nich dostosowane. Oszczędności pojawiają się więc bardzo rzadko.

Za dostawę wszystkich materiałów odpowiada wykonawca zlecenia. W zakresie obniżenia kosztów kopalnia prowadzi bieżącą sprzedaż majątku obrotowego i trwałego, niezwiązanego z działalnością produkcyjną, w celu zmniejszenia obciążenia z tytułu magazynowania, amortyzacji, kosztów ubezpieczeń i podatków. Z powodu redukcji swoich zapasów magazynowych zamawiane są małe partie dostaw, z żądaniem ich dostarczenia w ściśle określonych terminach. Wszystkie materiały dowożone są na kopalnię na koszt poszczególnych firm. Zamówione towary przywożone są do magazynu KWK. Materiały są rozmieszczone według rodzajów, a każdy dział ma swoich magazynierów, którzy są podzieleni według branż. Odpowiadają oni za rozładunek konkretnych zamówień oraz sprawdzają swoją grupę materiałową. Kontrola zakupionych materiałów (zgodność rodzajowa i ilościowa) odbywa się na magazynie, gdzie przywożony jest towar. Jeśli towar

jest kompletny (pełnowartościowy), to magazynier podpisuje odbiór materiałów (dokument PZ – przyjęcie towaru z zewnątrz) i jest odpowiedzialny za przeprowadzoną kontrolę. Podpis zgodności dostarczonych materiałów z zamówieniem stanowi pozytywną ocenę dostawy. Jeśli przychodzi dostaw, w której stwierdzono niezgodność warunków jakościowych – to nie jest on przyjmowany na magazyn tylko odsyłany z powrotem do dostawcy. Natomiast w przypadku dostarczenia mniejszej ilości materiałów spisywany jest protokół wraz z kierowcą i powiadamia się firmę o zaistniałej sytuacji. Dostawa trafia w depozyt do momentu wyjaśnienia sytuacji. Najczęściej pojawiającymi się problemami w dostawie materiałów jest niekompletność dostawy.

W przypadku stwierdzenia wady zakupionego towaru – można złożyć reklamację do wykonawcy zlecenia. Użytkownik materiału zgłasza zaistniałą sytuację do Kierownika Działu, a ten informuje Kierownika DGM. Wyznaczona zostaje osoba do przeprowadzenia procedury reklamacyjnej i poinformowania dostawcy. Komisja reklamacyjna dokonuje wraz z wykonawcą zlecenia oględzin wadliwych materiałów oraz sporządza protokół reklamacyjny. Dostawca określa w nim sposób i termin usunięcia usterek.

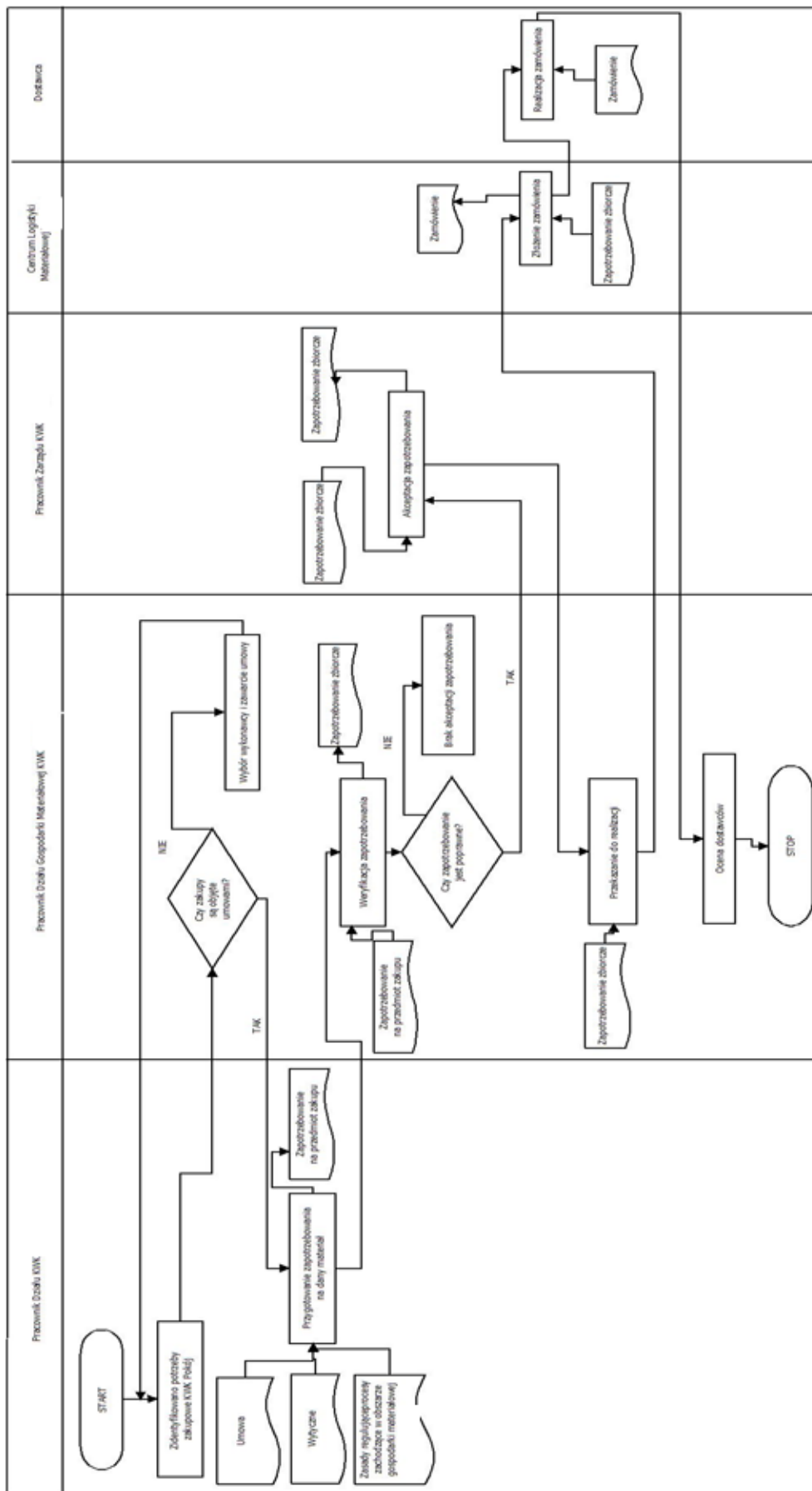
Odbiór materiałów z magazynów odbywa się za wykorzystaniem transportu własnego. Po przyjęciu dostawy konkretny oddział dostaje informację o przyjęciu materiałów na magazyn. W związku z czym wypisuje się wraz z magazynierem dokument RW, czyli rozchód wewnętrzny. Zatwierdza ją DGM i towar może zostać wydany.

W kopalni stosowane są pisemne procedury postępowania oraz instrukcje związane z zakupami, które pozwalają uniknąć błędów i usprawniać prace każdego działu (Bendkowski, Radziejowska, 2005)<sup>1</sup>. Analizowane procedury dotyczą identyfikacji potrzeb zaopatrzeniowych oraz gospodarki magazynowej. Na rysunku 2 i 3 zostały przedstawione stosowane procedury w postaci map procesów. Etapy tworzenia procedury związane są z opracowaniem specjalnej dokumentacji i czynnościami transakcyjnymi, takimi jak: Identyfikacja potrzeb zakupu, potem zamawianie (obejmujące szereg czynności związanych z złożeniem zamówienia) oraz faza po złożeniu zamówienie (śledzenie jego realizacji).

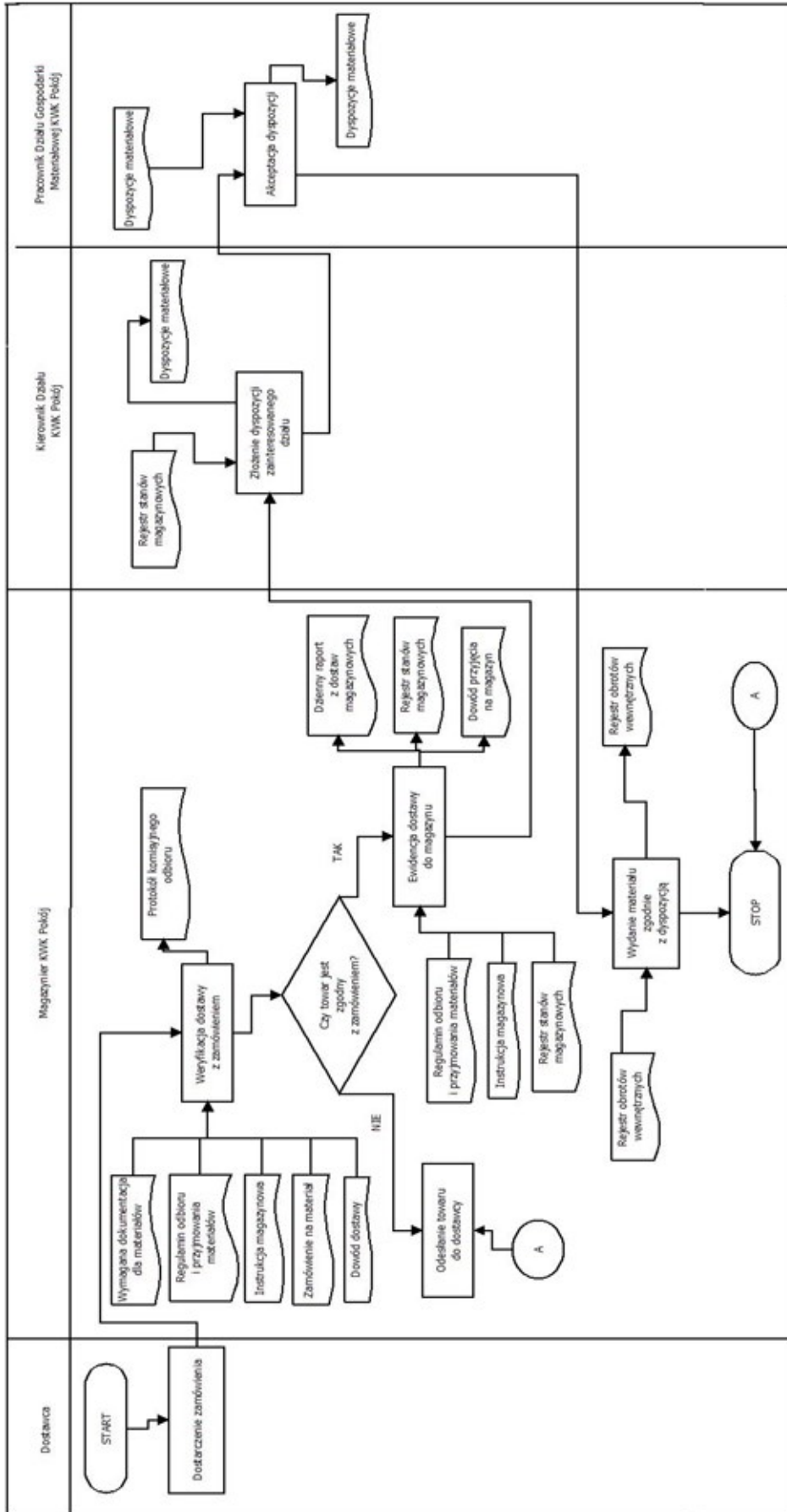
---

<sup>1</sup> Procedura jest to podstawowy dokument opisujący kompleksowo i jednoznacznie procesy w przedsiębiorstwie mające zapewnić wymaganą jakość wyrobów i usług. Procedura zakupów powinna zawierać zakres odpowiedzialności za poszczególne funkcje zakupu, sposób wyboru dostawców zapewniających odpowiednią jakość materiałów oraz ciągłość dostaw oraz rodzaj dokumentacji (zamówienia, oferty, umowy, warunki techniczne, świadectwa odbioru) – przypis autorem.





**Rysunek 2.** Mapa procesu identyfikacji potrzeb zakupowych. Źródło: Opracowanie na podstawie Krzykawska, 2014.



**Rysunek 3.** Mapa procesu gospodarki materiałowej. Źródło: Opracowanie na podstawie Krzykawska, 2014.

Analizując przebieg procesu zaopatrzenia w KWK, zauważono pewne nieprawidłowości, które często pojawiały się podczas rozmów w trakcie wizyty studyjnej w KWK. Mianowicie dotyczyły one nieprecyzyjnego planowania potrzeb zakupowych.

Celem identyfikacji nieprawidłowości występujących w procesie zaopatrzenia materiałowego, przeprowadzono analizę FMEA.

### Określenie współczynnika znaczenia wady $Z_n$

**Tabela 1.**

*Współczynnik znaczenia wady  $Z_n$*

Skala (1-10)	Ocena znaczenia
1	Bez znaczenia
2-3	Niskie
4-7	Umiarkowane
8-9	Wysokie
10	Bardzo wysokie

Źródło: Opracowanie własne.

### Określenie współczynnika prawdopodobieństwa wystąpienia wady $C_z$

**Tabela 2.**

*Współczynnik prawdopodobieństwa wystąpienia wady  $C_z$*

Skala (1-10)	Ocena prawdopodobieństwa
1	Przypadkowe
2-3	Niskie
4-7	Umiarkowane
8-9	Wysokie
10	Bardzo wysokie

Źródło: Opracowanie własne.

### Określenie współczynnika wykrywalności błędu – $W_y$

**Tabela 3.**

*Współczynnik wykrywalności wady  $W_y$*

Skala (1-10)	Ocena wykrywalności
1	Bardzo wysoka
2-3	Wysoka
4-7	Umiarkowana
8-9	Niska
10	Przypadkowa

Źródło: Opracowanie własne.

### Obliczanie współczynnika poziomu ryzyka WPR

Współczynnik WPR obliczamy za pomocą wzoru (Wolniak, Skotnicka, 2011):

$$WPR = Z_n \cdot C_z \cdot W_y \quad (1)$$

Formularz FMEA procesu zaopatrzenia materiałowego został ukazany w tabeli 4.

**Tabela 4.**

*Formularz FMEA procesu identyfikacji potrzeb zakupowych*

Nazwa procesu	Potencjalna wada	Potencjalne skutki wad	Potencjalne przyczyny wad	Zn	Cz	Wy	WPR
Identyfikacja potrzeb zakupowych w KWK	nieuwzględnienie wszystkich potrzeb	brak potrzebnych materiałów do kolejnych procesów	niedokładne planowanie potrzeb materiałowych	10	3	4	120
Czy zakupy są objęte umowami?	pobieżne sprawdzenie dokumentów, nadmiar pracy,	opóźnienia w realizacji zakupów	nieuporządkowana dokumentacja, nieczytelna dokumentacja niedostateczna kontrola, słabe wykształcenie pracownika	6	1	5	30
	brak porozumienia/kontakt z Centrum Logistyki Materiałowej	brak potrzebnych materiałów do kolejnych procesów	brak systemu informatycznego zintegrowanego z Centrum Logistyki Materiałowej	6	1	1	6
Wybór wykonawcy i zawarcie umowy	brak porozumienia/kontakt z Centrum Logistyki Materiałowej	opóźnienie w terminie ogłoszenia przetargu, opóźnienie zawarcia umowy i realizacji procesu zakupów	brak systemu informatycznego zintegrowanego z Centrum Logistyki Materiałowej, niedostateczna kontrola,	6	1	1	6
Przygotowanie zapotrzebowania na dany materiał	Nieprecyzyjne/niedokładne planowanie potrzeb materiałowych	brak potrzebnych materiałów nadwyżka materiałów w magazynie	niedostateczna kontrola, słabe wykształcenie pracownika, błędna analiza planu produkcji, potrzeb i zużycia w poprzednich latach	9	3	5	135
	niedostosowanie potrzeb do limitów finansowych	wcześniejsze wykorzystanie limitów finansowych,	niewłaściwa kalkulacja potrzeb zakupowych	10	2	1	20
	opóźnienia w zgłaszaniu potrzeb	brak realizacji zamówienia w danym czasie (np. miesiącu)	przeoczenie, niedostateczna kontrola, błędna interpretacja zlecenia zapotrzebowania	10	2	1	20
Weryfikacja zapotrzebowania	brak weryfikacji dokumentacji	akceptacja błędnego zlecenia zapotrzebowania	przeoczenie nieuporządkowanie dokumentacji	7	2	5	70
	brak komunikacji między poszczególnymi komórkami powoduje wydłużenie i tak już skomplikowanych procedur zakupowych	zamówienie nieodpowiednich/w niewłaściwej ilości materiałów	przeoczenie, niedostateczna kontrola, słaba komunikacja z innymi działami	6	1	2	12
	błędna weryfikacja zapotrzebowania	akceptacja błędnego zlecenia zapotrzebowania	brak weryfikacji dokumentacji, nieuwzględnienie limitów finansowych, niedostateczna kontrola	7	2	2	28

cd. tabeli 4.

Czy zapotrzebowanie jest poprawne?	błędna interpretacja zapotrzebowania	akceptacja błędnego zlecenia zapotrzebowania	brak weryfikacji dokumentacji, brak kontroli przełożonego, słabe wykształcenie pracownika, nieuwzględnienie limitów finansowych	7	2	2	28
Akceptacja zapotrzebowania	brak potwierdzenia przez Zarząd	opóźnienie realizacji zamówień, brak realizacji zamówień w danym miesiącu	brak czasu, zajmowanie się innymi sprawami, brak kontroli przełożonego,	10	1	1	10
Przekazanie do realizacji	opóźnienia w przekazaniu zamówienia	brak realizacji zamówienia w danym czasie (np. miesiącu)	za późne zgłaszanie potrzeb materiałowych	10	3	1	30
Złożenie zamówienia	niewykorzystanie limitów finansowych na dany materiał	kary umowne	niedokładne/błędne planowanie potrzeb materiałowych	10	3	1	30
Realizacja zamówienia	niekompletna dostawa	brak potrzebnych materiałów, opóźnienie kolejnych procesów, etapów pracy	błędna interpretacja zlecenia zamówienia, pośpiech, brak materiałów na stanie	10	5	2	100
	nieterminowa dostawa	brak potrzebnych materiałów na czas, opóźnienie kolejnych procesów, etapów pracy	daleka lokalizacja dostawcy, utrudnienia na trasie, opóźnienia w procesie kompletacji zamówienia u dostawcy	10	5	2	100
Dostarczenie zamówienia	nieterminowa dostawa	brak potrzebnych materiałów na czas, opóźnienie kolejnych procesów, etapów pracy	daleka lokalizacja dostawcy utrudnienia na trasie	7	3	1	21
	niekompletna dostawa	brak potrzebnych materiałów na czas, opóźnienie kolejnych procesów, etapów pracy	daleka lokalizacja dostawcy, utrudnienia na trasie, opóźnienia w procesie kompletacji zamówienia u dostawcy, niedokładne sprawdzenie skompletowanego zamówienia	10	5	2	100
Weryfikacja dostawy z zamówieniem	przyjęcie dostawy niezgodnej z zamówieniem	konieczność reklamacji u dostawcy, opóźnienie realizacji dostawy, niska jakość materiałów, niekompletna dostawa, niewłaściwie wypełnione dokumenty	błędna weryfikacja dostawy, brak kontroli dostawy, duża ilość zamawianych materiałów, nieprawidłowe indeksy materiałów, braki w dokumentacji	10	5	5	250
	brak weryfikacji dostawy	przyjęcie dostawy niezgodnej z zamówieniem, brak potrzebnych materiałów w kolejnych procesach magazynowanie za dużej ilości materiałów, magazynowanie materiałów niezamawianych	niewykonanie obowiązków przez magazynierów, pośpiech, pomyłki, zajmowanie się innymi sprawami, brak kontroli przełożonego	10	2	5	100

cd. tabeli 4.

Złożenie dyspozycji zainteresowanego działu	niewłaściwe określenie aktualnych potrzeb	nadwyżka materiałów w podręcznym magazynie każdego działu	brak monitorowania zużycia materiałów	7	3	3	63
	niewłaściwe wypełnienie dokumentów	niewydanie materiałów z magazynu	pomyłki, pośpiech, niedokładność magazynierów, nieprawidłowe indeksy materiałowe	6	2	1	12
Akceptacja dyspozycji	błędna interpretacja dyspozycji	ponowne złożenie dyspozycji, opóźnienie wydania materiałów	niewłaściwe wypisanie dyspozycji, nieprawidłowe indeksy materiałowe	5	1	1	5
	brak akceptacji dyspozycji	niewydanie materiałów z magazynu	brak odpowiedniej dyspozycji brak kontroli przełożonego	6	1	1	6
Wydanie materiału zgodnie z dyspozycją	wydanie niewłaściwego materiału	ponowne złożenie dyspozycji, przekazanie niewłaściwego materiału do magazynu, późnienie pracy ze względu na brak potrzebnych materiałów	błędna dyspozycja, zła organizacja pracy, zbyt duża ilość obowiązków, brak kontroli przełożonego, brak oznaczenia materiałów w magazynie, brak wykwalifikowanej kadry	7	1	3	21
	brak aktualizacji rejestru stanów magazynowych	braki w dokumentacji	zapomnienie, pomyłki, pośpiech, niewielkie zaangażowanie pracowników	9	2	7	126

Źródło: Opracowanie własne.

Po przeprowadzonej analizie stanu aktualnego zauważono kilka nieprawidłowości, które powodują niewłaściwą realizację procesu zaopatrzenia. Działania naprawcze powinny dotyczyć przede wszystkim tych wad, dla których wskaźnik poziomu ryzyka jest najwyższy, co wcale nie oznacza, że inne przyczyny „mniej ważne” należy bagatelizować. Za poważne wady w procesie zaopatrzenia uznano te, dla których współczynnik poziomu ryzyka jest równy 70 lub większy. W przypadku procesu zaopatrzenia, najbardziej istotne są wady: nieuwzględnienie wszystkich potrzeb (WPR = 120), niedokładne planowanie potrzeb materiałowych (WPR = 135), brak weryfikacji dokumentacji (WPR = 70), niekompletna dostawa (WPR = 100), nieterminowa dostawa (WPR = 100), przyjęcie dostawy niezgodnej z zamówieniem (WPR = 250), brak weryfikacji dostawy (WPR = 100), brak aktualizacji stanu rejestrów magazynowych (WPR = 126). Istnieje więc duże ryzyko, że problemy te wpłyną niekorzystnie na proces zaopatrzenia w KWK.

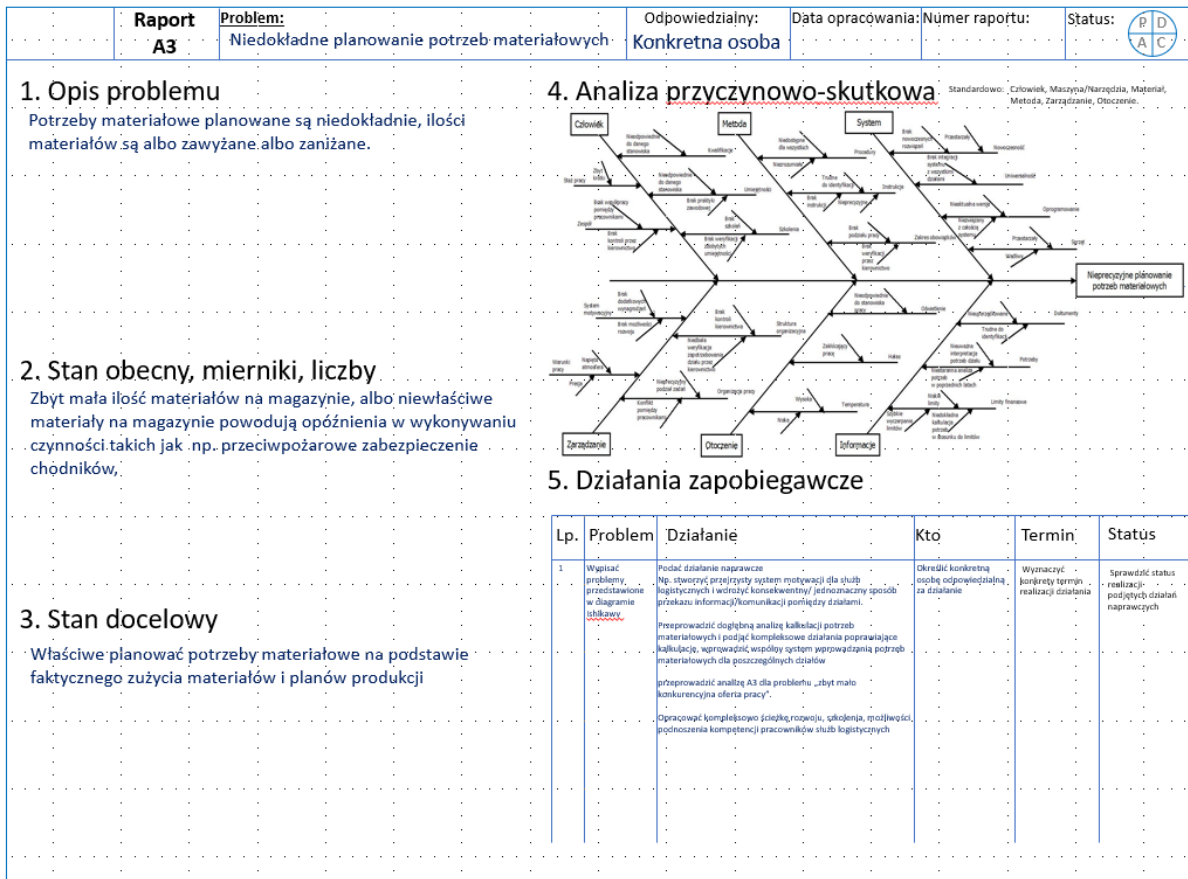
Aby temu zapobiec można zaproponować i wdrożyć następujące działania zapobiegawcze, takie jak:

- stworzenie bazy materiałów dla każdego działu i jej aktualizacja na bieżąco oraz opracowanie i wdrożenie systemu kontroli zużytych materiałów,
- przeszkolenie pracowników w planowaniu potrzeb materiałowych oraz odczytywania i posługiwania się dokumentacją,
- wprowadzenie skanowania (elektronicznego odczytywania) dokumentacji (np. dokumentów dostawy materiałów),
- w przypadku opóźnień dostaw – zwiększyć kary umowne dla dostawców,
- wprowadzić szkolenie i monitorowanie pracy magazynierów i ich kontrola przez przełożonych,
- w kopalni nie istnieją parametry pozwalające ocenić pracę służb logistycznych, co w powiązaniu z brakiem motywacyjnego systemu płac, nie zachęca do intensyfikacji wysiłku – zalecane jest więc wprowadzenie monitorowanie (np. obliczanie wskaźników) czynności dotyczących reklamacji, opóźnień, jakości materiałów itp., czyli pomiar parametrów pracy służb logistycznych;
- wobec braku sformalizowanych, ujednoliconych mierników oceny działalności gospodarki materiałowej i zaopatrzenia, należy podobnie jak w przypadku służb logistycznych – wprowadzić pomiar oceny działalności procesu zaopatrzenia i gospodarki materiałowej.

Dzięki analizie FMEA rozpoznano potencjalne wady mogące zakłócić prawidłowy przebieg procesu zaopatrzenia w KWK. Eliminacja tych wad oraz przyczyn i powstawania pozwoli to na usprawnienie całego procesu zaopatrzenia oraz zwiększy jego efektywność.

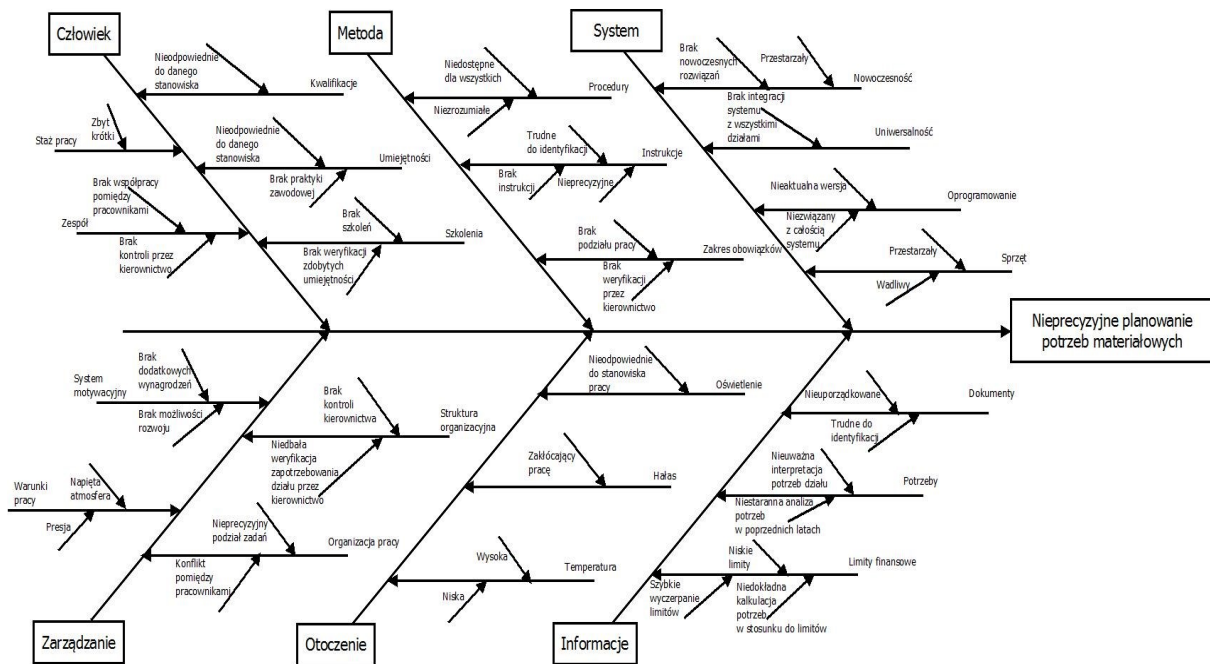
Dla lepszego obrazowania przyczyn powodujących zakłócenia w procesie zaopatrzenia oraz działań zaradczych, można zaproponować stworzenie raportu A3. Jest to jedna z najprostszych i najefektywniejszych metod komunikowania tego co ważne w przedsiębiorstwie w ustrukturyzowany sposób. Dzięki temu pomaga podejmować decyzje oparte na sprawdzonych faktach, wdrażać skuteczne środki zaradcze, a w efekcie – stale udoskonalać organizację ([www.luqam.com/...](http://www.luqam.com/)). Raport A3 ma szerokie zastosowanie w obszarach takich jak: rozwiązywanie problemów, a co za tym idzie – wdrażanie zmian w firmie; czy mentoring pracowników. A3 służy współpracy różnym działom w przedsiębiorstwie oraz komunikacji. Jest też nośnikiem informacji wewnątrz organizacji. Należy podkreślić, że głównym zaleceniem tej metody jest przede wszystkim rozwiązywanie problemów na miejscu ich występowania.

Przykładowy raport A3 dla problemu jakim jest niedokładne planowanie potrzeb materiałowych został ukazany na rysunku 4.



Rysunek 4. Przykładowy raport A3. Źródło: opracowanie własne.

Celem ukazania przejrzystości raportu A3 na rysunkach 5 i 6 przedstawiono w powiększeniu diagram przyczynowo-skutkowy oraz działania zapobiegawcze.



Rysunek 5. Diagram przyczynowo-skutkowy. Źródło: opracowanie własne.



## 5. Działania zapobiegawcze

Lp.	Problem	Działanie	Kto	Termin	Status
1	Wypisać problemy przedstawione w diagramie Ishikawy	<p>Podać działanie naprawcze Np. stworzyć przejrzysty system motywacji dla służb logistycznych i wdrożyć konsekwentny/ jednoznaczny sposób przekazu informacji/komunikacji pomiędzy działami.</p> <p>Przeprowadzić dogłębną analizę kalkulacji potrzeb materiałowych i podjąć kompleksowe działania poprawiające kalkulacje, wprowadzić wspólny system wprowadzania potrzeb materiałowych dla poszczególnych działów</p> <p>przeprowadzić analizę A3 dla problemu „zbyt mało konkurencyjna oferta pracy”.</p> <p>Opracować kompleksowo ścieżkę rozwoju, szkolenia, możliwości podnoszenia kompetencji pracowników służb logistycznych</p>	Określić konkretną osobę odpowiedzialną za działanie	Wyznaczyć konkretny termin realizacji działania	Sprawdź status realizacji podjętych działań naprawczych

Rysunek 6. Działania zapobiegawcze. Źródło: opracowanie własne.

## 4. Podsumowanie

Na podstawie przeprowadzonej analizy i oceny procesów zaopatrzenia w wybranej kopalni węgla kamiennego zidentyfikowana przyczyna zakłóceń występujących w tym procesie. Do tego celu posłużono się mapowaniem procesów, analiza FMEA oraz raportem A3. Najistotniejszymi przyczynami, które powodują nieprecyzyjne planowanie potrzeb materiałowych to niedokładna analiza potrzeb zużycia materiałów w poprzednich latach, nieuwzględnienie wszystkich potrzeb oraz przyjmowanie dostaw niezgodnych z zamówieniem. Konieczne jest więc ciągle doskonalenie procesu zaopatrzenia materiałowego. Poprzez uświadomienie pracownikom, że na sukces przedsiębiorstwa składa się praca wszystkich jej uczestników. Oznacza to m.in. intensyfikację współpracy pracowników służb logistycznych (m.in. magazynierów) z pracownikami oddziałów produkcyjnych. Będzie to na pewno sprzyjało większej efektywności procesów planowania i pozyskiwania materiałów.

## Bibliografia

1. Bendkowski, J., Radziejowska, G. (2005). *Logistyka zaopatrzenia w przedsiębiorstwie*. Gliwice: Wydawnictwo Politechniki Śląskiej.
2. Coyle, J., Bardi, E., Langley, C. (2002). *Zarządzanie logistyczne*. Warszawa: PWE.
3. Dembińska-Cyran, L., Jedliński, M., Milewska, B. (2001). *Logistyka – wybrane zagadnienia do studiowania przedmiotu*. Szczecin: Wydawnictwo Uniwersytetu Szczecińskiego.
4. Domański, R., Adamczak, M., Cyplik, P. (2012). Modele planowania przepływu materiałów w zaopatrzeniu w modelu SCOR. *Gospodarka Materialowa i Logistyka*, 2.
5. Inżynier jakości, <http://inzynierjakosci.pl/2018/01/raport-a3-excel-wzor-przyklad>, 2018.11.11.
6. Krzykawska, K. (2014). *Analiza logistyczna procesów zaopatrzenia materiałowego w wybranej głębinowej kopalni węgla kamiennego*. Gliwice: Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania.
7. Luqam, <https://www.luqam.com/raport-a3-sekretna-bron-zarzadcza-w-przedsiębiorstwach>, 2018.11.11.
8. Lysons, K. (2004). *Zakupy zaopatrzeniowe*. Warszawa: PWE.
9. Piocha, S., Dyczkowska, J. (2012). Zarządzanie łańcuchem dostaw – logistyka zaopatrzenia. *Logistyka*, 5.
10. Puszko, K. (2015). Elastyczność strategiczna i operacyjna na przykładzie podsystemu zaopatrzenia. *Technika Transportu Szynowego*, 12.
11. Wroński, B. (2010). Portal Dostawcy – nowoczesne narzędzie systemu SZYK2 wspierające proces zaopatrzenia kopalń. *Wiadomości Górnicze*, 61, 11.