

KONCEPCJA MATERIAŁOWEGO I INFORMACYJNEGO PUNKTU ROZDZIAŁU W ŁAŃCUCHU LOGISTYCZNYM KOPALNI WĘGLA KAMIENNEGO

Idea materiałowego i informacyjnego punktu rozdziału jest jedną z najpopularniejszych koncepcji logistyki, postrzeganą jako fundamentalne rozwiązanie umożliwiające zdobywanie i utrzymywanie wiodącej pozycji konkurencyjnej grupy firm tworzących łańcuch logistyczny.

Teoretyczne podstawy koncepcji materiałowego i informacyjnego punktu rozdziału zostały zaprezentowane w wielu publikacjach, lecz niewiele z nich przedstawia jej praktyczne znaczenie i zastosowanie. Niniejszy artykuł to próba analizy lokalizacji materiałowego i informacyjnego punktu rozdziału w przykładowym łańcuchu logistycznym funkcjonującym w polskim przemyśle węglowym.

W rezultacie przeprowadzonej analizy zbadano możliwości optymalnej lokalizacji materiałowego i informacyjnego punktu rozdziału w łańcuchu logistycznym kopalni węgla kamiennego.

The Material and Information Decoupling Point is one of the most popular concepts in logistics. It is currently perceived as one of the most fundamental logistical solutions, which allows a group of companies in a logistics channel to survive and gain a competitive position in the highly volatile environment.

There are many publications introducing theoretical background of the Material Decoupling Point (MDP) and Information Decoupling Point (IDP) concepts, but only a few of them present its practical importance. The paper depicts an illustrative case study analyzing the position of MDP and IDP in the exemplary logistic channel operating in Polish mining sector.

On the basis of the analysis, the determinants and requirements of proper location of the Material and Information Decoupling Points in a logistic channel of coal mine are identified and examined.

1. Wstęp

Polski przemysł węglowy podlega ciągłej modernizacji i wymaga usprawnień w zakresie rozwiązań technologicznych, jak również stosowanych metod zarządzania. Jednym z ważniejszych obszarów służących podniesieniu efektywności i skuteczności funkcjonowania przedsiębiorstw w przemyśle węglowym może być wykorzystanie koncepcji logistyki. Niniejszy artykuł przedstawia analizę funkcjonowania łańcucha logistycznego, w którym rolę koordynatora przejmuje kopalnia węgla kamiennego, pierwsze ogniwo tego łańcucha. Analiza łańcuch logistycznego kopalni węgla kamiennego ma na celu zbadanie możliwości ukonstytuowania sprawnie funkcjonującej grupy ogniw stanowiących kolejne fazy przepływu fizycznego węgla kamiennego. Przeprowadzona analiza podporządkowana została rozwiązaniu problemu empirycznego polegającego na zbadaniu możliwości właściwej (optymalnej) lokalizacji materiałowego i informacyjnego punktu rozdziału w łańcuchu logistycznym. Ewentualne trudności dotyczące odpowiedniego umiejscowienia obu punktów rozdziału w łańcuchu logistycznym kopalni węgla kamiennego mogą wynikać ze specyfiki warunków działania poszczególnych ogniw, ograniczeń w zakresie rozwiązań technologiczno-organizacyjnych, stosowanych metod przerobczych węgla, infrastruktury będącą w dyspozycji jednostki, wymaganych parametrów jakościowych produktu finalnego.

2. Organizacja przepływu materiałowo-informacyjnego w łańcuchu logistycznym

Łańcuchy logistyczne integrują wszystkie działania uczestniczących w nich przedsiębiorstw i instytucji niezbędne do zaspokojenia popytu na określone produkty. Koncepcja łańcucha logistycznego jest rozwinięciem filozofii logistyki, która orientuje się na realizację przepływu materiałów i wyrobów gotowych. W przypadku łańcucha logistycznego nie chodzi już o optymalizację przepływu wewnątrz przedsiębiorstwa, ale o przepływy między współpracującymi przedsiębiorstwami i instytucjami. Zdaniem M. Sołtysika w określonym łańcuchu logistycznym wyróżnić należy [1]:

- zbiór współpracujących organizacji, które dążą do realizacji celu nadrzędnego w stosunku do swych celów partykularnych,
- ciąg procesów realizowanych w sferze przepływów fizycznych (np. transport, magazynowanie, przeładunek itp.) oraz czynności wykonywanych w sferze informacyjno-decyzyjnej (np. przyjmowanie i opracowanie zamówień, zarządzanie zapasami itp.).

Łańcuch logistyczny to narzędzie koordynacji przepływu surowców, materiałów pomocniczych i elementów kooperacyjnych w sferze zaopatrzenia, produkcji i sprzedaży [1]. W związku z tym, mówiąc o łańcuchu logistycznym można rozumieć określony sposób organizacji przepływu materiałowo-informacyjnego. W praktyce wyróżnić można dwa podstawowe sposoby organizacji tego przepływu:

- procesy i czynności uruchamiane na podstawie sporządzanych planów i prognoz,
- procesy i czynności uruchamiane w oparciu o popyt zgłaszany przez klientów.

Łańcuch, w którym procesy i czynności logistyczne, jak również pewne działania pozalogistyczne (głównie produkcyjne) wykonywane są w oparciu o przygotowane wcześniej plany i prognozy określić można mianem łańcucha podaży. Łańcuch, w którym procesy i czynności o charakterze logistycznym i pozalogistycznym realizowane są na podstawie potrzeb klientów, materializujących się w postaci składanych zamówień nazwać można łańcuchem popytu. W związku z tym zarówno łańcuch podaży, jak również łańcuch popytu traktować można jako odmiany łańcucha logistycznego.

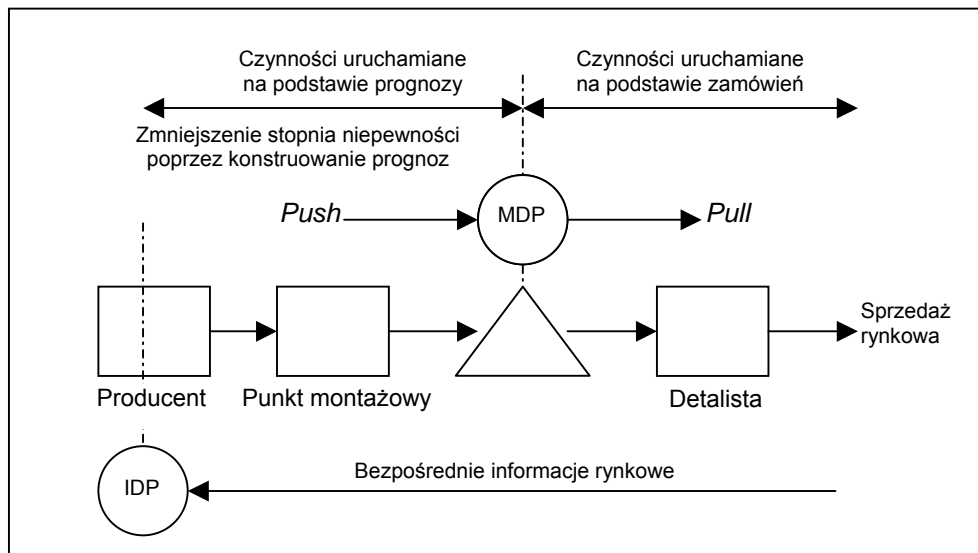
W praktyce trudno jest utworzyć łańcuch logistyczny, w którym absolutnie wszystkie działania zorganizowane są według zasad łańcucha podaży, bądź łańcucha popytu. Najczęściej spotykanym rozwiązaniem są łańcuchy logistyczne, w których część procesów i czynności sterowana jest za pomocą planów i prognoz, zgodnie z zasadą łańcucha podaży, część natomiast w oparciu o zapotrzebowanie zgłaszane przez klienta – w tym przypadku przepływ zorganizowany jest zgodnie z zasadami łańcucha popytu.

W łańcuchu podaży wiodącą rolę odgrywają czynności logistyczne inicjowane na podstawie sporządzonych planów i prognoz. Oznacza to, że część lub całość przepływu produktów w łańcuchu logistycznym sterowana jest wewnętrznie w oparciu o technikę *push*. W tym przypadku rola i potrzeby klientów schodzą na plan dalszy. Ważne jest jedynie szybkie „wypchnięcie” określonych dóbr poprzez kolejne ogniwa łańcucha. Jest to koncepcja charakterystyczna dla bardziej tradycyjnych organizacji. Takie rozwiązanie z jednej strony nie odzwierciedla faktycznego popytu ujawniającego się na rynku oraz jego zmienności, a z drugiej strony sprzyja nadmiernej kumulacji zapasów, w szczególności w dolnych ogniwach łańcucha, lokalizowanych najbliżej klientów. Dominująca rola prognoz rynkowych, często obarczonych dużym błędem sprzyja tworzeniu negatywnych zjawisk, które ujemnie oddziałują na proces optymalizacji przepływów materiałowo-informacyjnych.

Współcześnie łańcuch podaży ewoluuje w kierunku łańcucha popytu, gdzie funkcjonuje rozwiązanie podejście *pull*. Większość procesów i czynności logistycznych w łańcuchu popytu uruchamiana jest w oparciu o rzeczywisty popyt klientów. W łańcuchu takim to klient i zgłaszane potrzeby są inicjatorem większości działań. Łańcuch popytu charakteryzuje się zatem wyższym poziomem elastyczności i reaktywności na bodźce płynące z rynku. Przez to jest on w stanie lepiej zaadaptować się do zmian otoczenia, co pozwala mu w ostateczności przetrwać i uzyskać przewagę rynkową [2].

3. Lokalizacja materiałowego i informacyjnego punktu rozdziału w łańcuchu logistycznym

W celu oddzielenia czynności uruchamianych na podstawie prognoz od czynności inicjowanych w oparciu o zamówienia w interorganizacyjnym przepływie materiałowo-informacyjnym ustalić należy tak zwany materiałowy punkt rozdziału (w sferze przepływów materiałowych) oraz informacyjny punkt rozdziału (w sferze przepływów informacyjnych) [3]. Schematycznie lokalizację materiałowego i informacyjnego punktu rozdziału przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1. Materiałowy i informacyjny punkt rozdziału w łańcuchu logistycznym

Źródło: Mason-Jones R., Towill D.R. (1999), *Using the Information Decoupling Point to Improve Supply Chain Performance*. International Journal of Logistics Management, Vol. 10, No. 2, 1999.

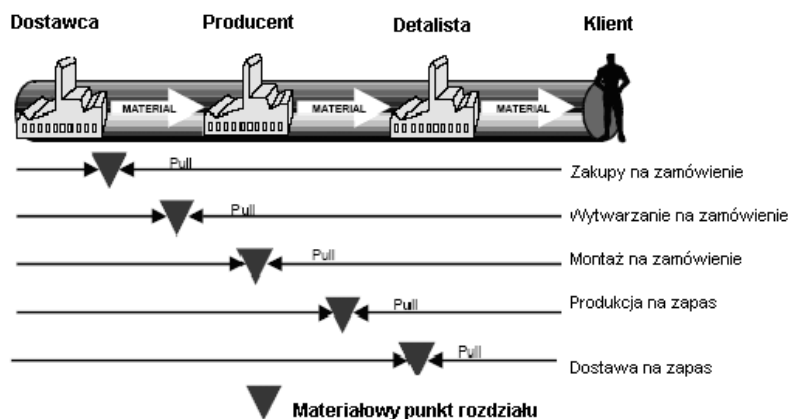
Koncepcja materiałowego i informacyjnego punktu rozdziału w łańcuchu logistycznym ...

Na podkreślenie zasługuje fakt, że praktyczne określenie punktów rozdziału w danym łańcuchu logistycznym jest zadaniem skomplikowanym. Ze względu na organiczną współzależność oraz sekwencyjność czynności logistycznych niezmiernie trudno jest wskazać miejsce, gdzie kończy się jeden sposób sterowania przepływem, a gdzie zaczyna drugi.

Materiałowy punkt rozdziału (MDP – *Material Decoupling Point*) to takie miejsce na osi produktu, do którego „sięgają” zamówienia klientów. Jest to punkt, w którym spotykają się procesy logistyczne inicjowane przez prognozy, z procesami logistycznymi uruchamianymi w oparciu o rzeczywisty popyt rynkowy. Punkt rozdziału w sferze przepływów materiałowych odnosi się do fizycznego nagromadzenia dóbr rzeczowych, czyli zapasów [4]. Stanowi on bufor między lewą i prawą częścią łańcucha logistycznego.

Ogniwa usytuowane po lewej stronie materiałowego punktu rozdziału są mniej narażone na wahania popytu klientów, przez co ich funkcjonowanie cechuje się mniejszą złożonością i dynamiką zmian. Prawa część łańcucha powinna natomiast pozostawać czujna, wrażliwa i zawsze gotowa na szybką reakcję w obliczu permanentnie zmieniających się wymagań klientów.

Materiałowy punkt rozdziału może być zlokalizowany w wielu miejscach w różnych łańcuchach logistycznych. Lokalizacja materiałowego punktu rozdziału zależy w dużej mierze od rodzaju wytwarzanego produktu, popytu klienta oraz przyjętego sposobu funkcjonowania łańcucha logistycznego [5]. Przykładowe miejsca lokalizacji materiałowego punktu rozdziału w łańcuchu logistycznym prezentuje rysunek 2.

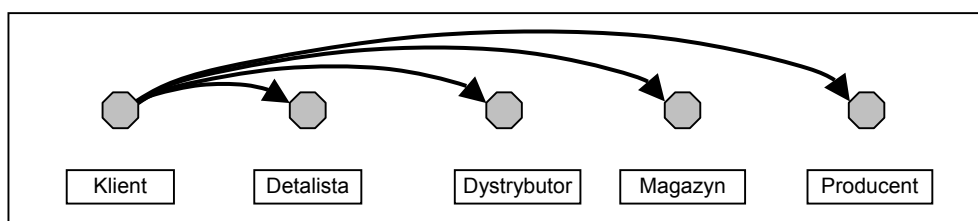


Rys. 2. Potencjalna lokalizacja materiałowego punktu rozdziału w łańcuchu logistycznym
Źródło: Hoekstra S., Romme J., (1992), *Integrated logistics structures: Developing Customer Oriented Goods Flow*. McGraw-Hill, London.

Pierwsze możliwe miejsce lokalizacji materiałowego punktu rozdziału określono mianem dostawy na zapas, co oznacza, że wystandaryzowany, masowy produkt jest utrzymywany w postaci zapasu spekulatywnego w różnych punktach łańcucha logistycznego. Zapas zlokalizowany w tym punkcie ma na celu spełnienie oczekiwań klientów wymagających głównie standardu dostępności produktu z zapasu. Drugie miejsce lokalizacji materiałowego punktu rozdziału nazwano produkcją na zapas. Oznacza ono, że wystandaryzowany, masowy produkt jest utrzymywany w formie zagregowanej w jednym centralnym miejscu w łańcuchu logistycznym i nie jest alokowany do innych punktów tego łańcucha. Trzecia pozycja materiałowego punktu rozdziału to montaż na zamówienie, który oznacza, że oferta produktowa może być w szerokim stopniu zindywidualizowana w zależności od potrzeb i wymagań klientów, lecz podstawą tej indywidualizacji jest standardowa platforma produktu. Kolejny punkt lokalizacji określa się wytwarzaniem na zapas. W tym przypadku chodzi o uruchamianie procesów aparaturowo-obróbczych w celu wytworzenia zindywidualizowanego produktu zgodnego z życzeniem klienta, przy czym strumienie zasileniowe w postaci materiałów i/lub surowców stanowiących wsad produkcyjny są zunifikowane. Ostatni punkt nazwano „zakupy na zamówienie”. W przypadku lokalizacji materiałowego punktu rozdziału w tym miejscu produkty pożądane przez klienta mogą być unikatowe, oryginalne, a ich różnorodność praktycznie nieograniczona. Podstawową wadą tej lokalizacji jest bardzo długi czas oczekiwania klienta na realizację jego zamówienia [6, 7].

Pomimo wielu różnorodnych potencjalnych lokalizacji materiałowego punktu rozdziału powinno dążyć się do jego umiejscowienia jak najbliżej klientów i rynku zbytu, po to by zapewnić najkrótszy czas realizacji zamówienia [5]. Jednocześnie postuluje się, aby sam produkt był utrzymywany w postaci ogólnej (*generic*) w celu zapewnienia jak najbardziej zróżnicowanej oferty produktowo-usługowej dostosowanej do zindywidualizowanych potrzeb klientów.

Informacyjny punkt rozdziału (IDP – *Information Decoupling Point*) to miejsce, do którego docierają niezmodyfikowane dane o rzeczywistym popycie od klientów. Jest to zatem punkt, w którym cenne, faktograficzne dane rynkowe ulegają dewaluacji na skutek opóźnionego ich dostarczenia, zniekształcenia i wyolbrzymienia. Informacyjny punkt rozdziału oddziela od siebie te ogniwa łańcucha, które mają dostęp do aktualnych, spójnych i rzeczywistych danych od podmiotów, które w celu realizacji procesu decyzyjnego gromadzą dane wtórne, historyczne, na podstawie których dokonują następnie symulacji i prognozy przyszłości. Powinno się zatem dążyć, aby informacyjny punkt rozdziału ulokowany był możliwie głęboko w łańcuchu logistycznym, tak aby faktycznymi danymi rynkowymi objąć jak największą liczbę ogniw – rysunek 3.



Rys. 3. Lokalizacja informacyjnego punktu rozdziału

Źródło: Mason-Jones R., Towill D.R. (1999), *Using the Information Decoupling Point to Improve Supply Chain Performance*. International Journal of Logistics Management, Vol. 10, No. 2, 1999.

Informacyjny punkt rozdziału w łańcuchu logistycznym przedstawionym na rysunku 3 znajduje się relatywnie głęboko, gdyż dostęp do cennych, faktograficznych danych o realnej sprzedaży generowanej przez klientów na rynku posiada względnie duża grupa ogniw tworzących sferę produkcji i dystrybucji w tym łańcuchu.

Podkreślić należy, że polityka przedsiębiorstw rzadko kiedy zmierza do głębokiej alokacji informacyjnego punktu rozdziału. Dzieje się tak przede wszystkim na skutek braku świadomości, odpowiedniej wiedzy, kompetencji, zakorzenionych stereotypów. Nie bez znaczenia jest także występowanie ograniczeń i trudności technicznych warunkujących lokalizację informacyjnego punktu rozdziału [8].

4. Analiza powiązań materiałowych i informacyjnych w łańcuchu logistycznym kopalni węgla kamiennego

4.1. Relacje natury logistycznej w sferze dystrybucji łańcucha logistycznego

Kopalnia węgla kamiennego to podmiot powołany do wydobywania, przerabiania i wzbogacania materiału surowego, stanowiący kluczowe ogniwo w łańcuchu logistycznym węgla kamiennego. Kopalnia węgla kamiennego inicjuje cały proces przepływu węgla kamiennego oraz w wysokim stopniu wpływa na uzyskiwaną sprawność i efektywność całego łańcucha logistycznego. W związku ze szczególną pozycją zakładu górniczego (jako producenta, dystrybutora oraz koordynatora działań logistycznych łańcucha) w dalszej części rozważań przyjęto za uzasadnione stosowanie formuły łańcuch logistyczny kopalni węgla kamiennego. Z punktu widzenia w łańcuchu logistycznym kopalni węgla kamiennego można wyróżnić następujące strumienie przepływu materiałowo-informacyjnego:

- przepływ materiałowo-informacyjny, którego przedmiotem jest węgiel kamienny;

- przepływ materiałowo-informacyjny, którego przedmiotem przepływu są materiały pomocnicze, czyli produkty niemechaniczne zakupywane w celu zapewnienia bieżącej ciągłości ruchu kopalni – od ubrań i wyposażenia osobistego górnika, po materiały drewniane, metalowe, plastikowe wspierające działalność podstawową;
- przepływ materiałowo-informacyjny, którego przedmiot przepływu stanowią dobra inwestycyjne, głównie mechaniczne (maszyny, urządzenia, części zamienne) zabezpieczające strategiczny wymiar funkcjonowania zakładu.

Przepływ węgla kamiennego związany jest z podstawową działalnością łańcucha logistycznego i to w nim tkwi największy zakres potencjału efektywnościowego. W łańcuchu logistycznym kopalni węgla kamiennego istnieje wiele różnorodnych, często bardzo złożonych powiązań natury logistycznej. Punktem wyjścia w analizie tych powiązań powinien być rynek i potrzeby odbiorców zgłaszane w zakresie wymagań ilościowo-jakościowych produktu.

Faza dystrybucji węgla kamiennego w łańcuchu logistycznym węgla kamiennego rozpoczyna się od zakładu przerobczego lub punktu składowania węgla i obejmuje wiele czynności związanych ze sprzedażą odpowiedniego sortymentu oraz właściwej jakości produktu. W sferze dystrybucji łańcucha logistycznego kopalni węgla kamiennego można zidentyfikować dwa główne strumienie przepływu węgla kamiennego: przepływ bezpośredni oraz przepływ pośredni. Przepływ bezpośredni jest realizowany pomiędzy zakładem produkcyjnym i odbiorcami, którzy mają podpisane długoterminowe kontrakty na dostawę węgla, nabywają produkt bezpośrednio z kopalni oraz płacą za niego przelewem bankowym. Grupa ta obejmuje odbiorców instytucjonalnych, w której wymienić można między innymi: energetykę zawodową – elektrownie, elektrociepłownie i ciepłownie, pośredników, którzy uzyskali licencję na obrót węglem, sferę budżetową. Przepływ pośredni dokonuje się między kopalnią i klientami indywidualnymi: osobami fizycznymi oraz przedsiębiorstwami, którzy wykorzystują węgiel na własne potrzeby i nie mają statusu odbiorców instytucjonalnych (płacą za węgiel gotówką w kasie kopalni, nie mają przedłużonego okresu płatności). Specjalną grupę odbiorców w przepływie węgla kamiennego stanowią pośrednicy nazywani dilerami, którzy nabywają produkt z kopalni, składują go i następnie sprzedają indywidualnym klientom lub brokerom. Brokerzy doprowadzają do zawarcia umowy między klientami (poszukującymi na rynku węgla o określonej strukturze ilościowo-jakościowej) i dostawcami, którzy posiadają w swojej ofercie pożądaną przez klientów produkt.

4.2. Struktura produkcyjna węgla kamiennego

Kopalnia, jako podstawowe ogniwo łańcucha logistycznego wydobywające i przerabiające węgiel kamienny koncentruje swoje działania przede wszystkim na dostarczaniu produktu odbiorcom instytucjonalnym, w oparciu o długookresowe umowy. Większość polskich kopalni dąży do redukcji ponoszonych kosztów wydobycia surowca i koncentracji produkcji na dwóch, trzech ścianach o zadanych parametrach jakościowych. Proces produkcji węgla kamiennego można podzielić na dwie fazy: fazę wydobycia oraz przeróbki.

Pierwszą fazą produkcji węgla kamiennego jest wydobywanie kopaliny. Przez wydobycie rozumieć należy ilość kopaliny dostarczonej w jednostce czasu (lub rzadziej ocenianą w innym układzie odniesienia) z jednego wyrobiska podziemnego na powierzchnię ziemi albo dostarczona z wyrobiska odkrywkowego do przeróbki na stanowisko bądź środek transportu pozakopalnianego [9].

Wydobywanie kopaliny węglowej obejmuje realizację następujących głównych czynności:

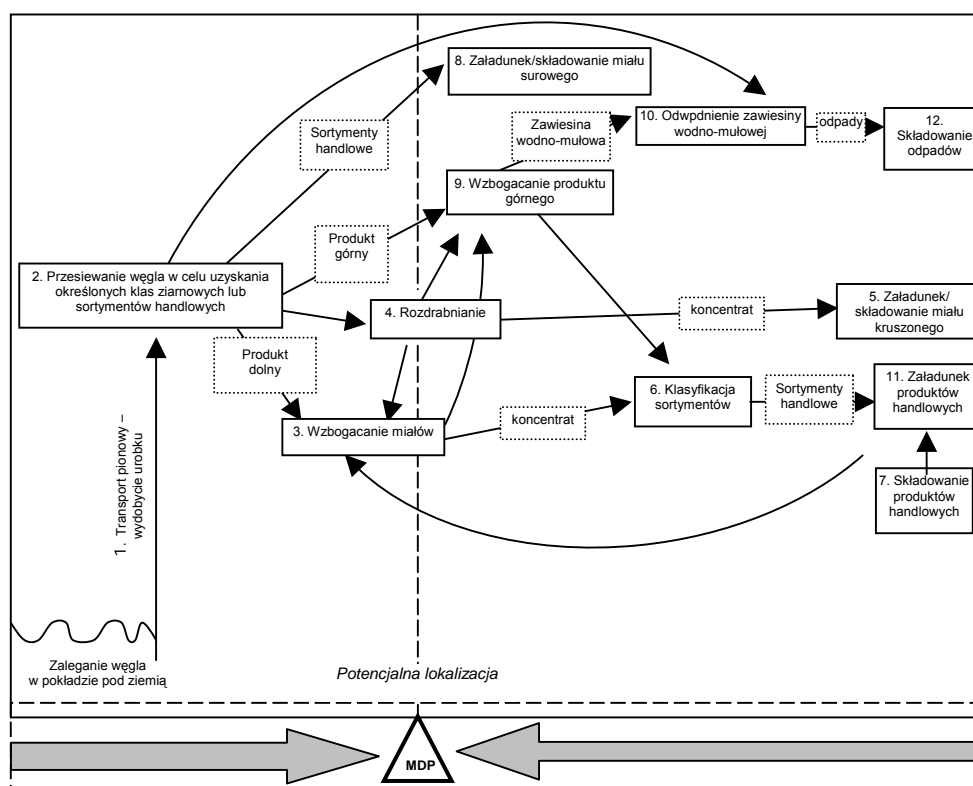
- techniczno-organizacyjne działania związane z przygotowaniem procesu wydobywczego kopaliny,
- urabianie ściany,
- transportowanie poziome i pionowe urobku.

Wydobyty na powierzchnię węgiel w postaci surowej skierowany zostaje do fazy przeróbki mechanicznej. Przeróbka mechaniczna stanowi bardzo istotny etap procesu produkcji węgla, gdyż wydobyty urobek odbiega parametrami jakościowymi odżądanego przez odbiorcę. W związku z tym konieczne staje się przetworzenie wydobytego węgla tak, by spełniał wymogi stawiane przez klientów.

Zasadniczym celem procesów przeróbki węgla jest uzyskanie produktów handlowych o wymaganych parametrach jakościowych (użytkowych), przy jednoczesnej minimalizacji kosztów produkcji oraz minimalizacji strat węgla w odpadach [10]. Rysunek 4 przedstawia szczegółowy przepływ fizyczny w fazie produkcji węgla kamiennego.

Cały proces rozpoczyna się od urobienia kopaliny ze ściany, bądź chodnika i przekazanie jej za pomocą infrastruktury transportu dołowego (taśmociągi, infrastruktura kołowa) do zbiorników przyszybowych. Następnie urobek trafia na urządzenie skipowe, przy użyciu którego transportowany jest na powierzchnię (1). Następnie materiał surowy zostaje przekazany do zakładu przeróbczego. Tu w pierwszej kolejności dochodzi do wstępnego podziału urobku na grupy ziarn. Czynność ta jest określana ogólnie mianem przesiewania. Przesiewanie materiału może być operacją główną – jeśli produkty przesiewania nadają się do bez-

pośredniego skierowania do zbytu (gotowe produkty handlowe) lub operacją przygotowawczą w przypadku, gdy otrzymane klasy ziarnowe kierowane są do dalszych operacji technologicznych (2). Najczęstszym sortymentem handlowym uzyskiwanym w efekcie procesu przesiewania jest miał surowy, który bezpośrednio trafia na załadunek, bądź jest przekazywany do odpowiednio wydzielonych miejsc składowych na zwałach (8). Dodatkową czynnością, która może następować bezpośrednio po operacji przesiewania jest rozdrabnianie (4).



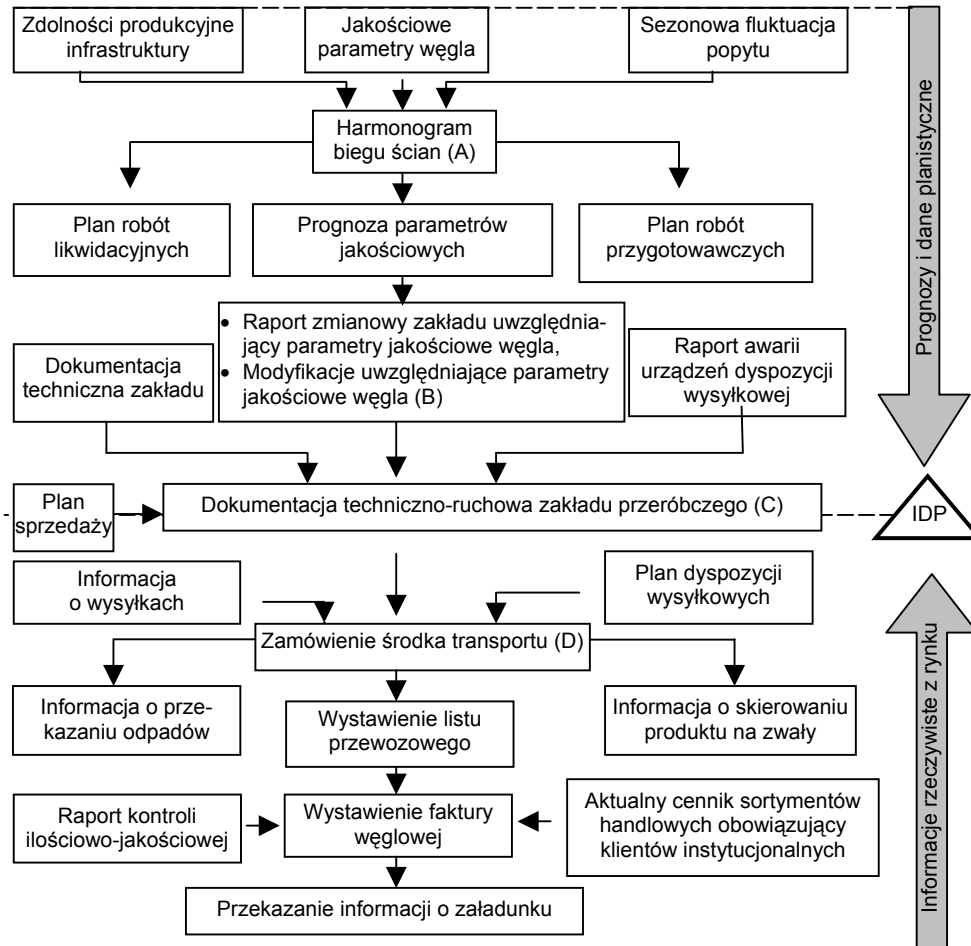
Rys. 4. Przepływ fizyczny węgla kamiennego w kopalni

Rozdrabnianie to zmniejszanie wymiarów ziarn kopaliny drogą ich mechanicznego kruszenia. W praktyce rozdrabnianie może być operacją główną, lub przygotowawczą. Rozdrabnianie jako operacja główna ma na celu zmniejszenie, wymiary ziarn zgodnie z wymaganiami rynku zbytu. Rozdrabnianie jako operacja przygotowawcza jest w przeróbce mechanicznej znacznie częściej stosowana i ma wtedy za zadanie rozluźowywanie i rozdzielanie zrosniętych ze sobą ziarn użytecznych i nieużytecznych przez ich kruszenie. Tak przygotowany materiał nabiera

cech materiału surowego przygotowanego do dalszych procesów przeróbczych [11]. W polskich warunkach najczęściej występuje rozdrabnianie grubej i średniej wielkości ziarn do postaci miału, nazywanego miałem kruszonym. Miał kruszony może zostać przekazany bezpośrednio do sprzedaży lub do wydzielonego miejsca składowania na zwale (5).

W wyniku przesiewania otrzymuje się klasy ziarnowe – produkt górny: późniejsze sortymenty grube i średnie oraz produkt dolny – miał. Produkty górne oraz dolne kierowane są następnie do wzbogacenia mechanicznego (grawitacyjnego) w celu poprawy ich parametrów jakościowych (3, 9). Wzbogacenie materiału surowego jest niezbędne, by kopalnia mogła wywiązać się z podpisanych umów i dotrzymać parametrów jakościowych węgla handlowego (stopień zaszarczenia, kaloryczności, zapopielenia) określonych przez odbiorców. W wyniku wzbogacania otrzymuje się koncentrat oraz zawiesinę wodno-mułową. Koncentrat sortuje się na przesiewaczach (6), a otrzymane w ten sposób sortymenty handlowe lokuje się najczęściej w zbiornikach załadowniczych. Następnie produkt zostaje skierowany do specjalnie wydzielonych miejsc na zwałach (7), bądź „wędruje” bezpośrednio do załadunku (11). Węgiel gromadzony na zwałach może zostać skierowany do sprzedaży, lub trafić z powrotem do przeróbki (3, 9). Zawiesina wodno-mułowa podlega natomiast procesowi odwodnienia, po którym zostaje skierowana do zbiornika załadowniczego, a stąd do miejsca, gdzie składowane są odpady pogórnice (12).

Rysunek 5 przedstawia analityczny obraz powiązań informacyjnych w łańcuchu logistycznym kopalni węgla kamiennego. Proces urabiabiania ściany realizowany jest zgodnie z przygotowanym harmonogramem biegu ścian (A). Plan ten budowany jest na podstawie wieloletnich doświadczeń kopalni w zakresie wydobycia, posiadanych zdolności produkcyjnych (infrastruktura maszynowa dostosowana jest do parametrów ścian prowadzonych w poszczególnych pokładach węgla), założonych widełek jakości produkowanych sortymentów oraz w oparciu o sezonowy charakter popytu zgłaszanego przez odbiorców. Na podstawie harmonogramu biegu ścian dokonuje się prognozy parametrów jakościowych urobku w konkretnych ścianach. Przewidywania zawarte w planie konfrontuje się następnie ze sporządzonym raportem dotyczącym jakości urobku wydobytego na powierzchnię. Raport ten odzwierciedla stan faktyczny parametrów jakościowych nadawy i stanowi integralną część raportu zmianowego zakładu przeróbczego (B). Dane dotyczące ilościowej struktury wzbogaczanych koncentratów zawarte są w raporcie zakładu przeróbczego dotyczącego wzbogacania koncentratów.



Rys. 5. Przepływ informacji powiązany z przepływem fizycznym węgla kamiennego

Dokument ten sporządzony zostaje w oparciu o plan sprzedaży, raport ewentualnych awarii urządzeń wysyłkowych oraz dokumentację techniczno-ruchową zakładu przerobczego (C). Istnieją dwa źródła, na podstawie których jest sporządzany finalny raport zakładu przerobczego:

- planowany harmonogram biegu ścian oraz raport zmianowy zakładu przerobczego uwzględniający wymogi jakościowe węgla kamiennego,
- plan sprzedaży – konstruowany w oparciu o popyt zgłaszany przez odbiorców instytucjonalnych.

Popyt sygnalizowany przez firmy oraz osoby fizyczne zamawiające małe ilości produktu nie jest szczegółowo uwzględniany w planie sprzedaży. W związku

z tym, dokładne potrzeby tego segmentu odbiorców nie są brane pod uwagę na etapie planowania.

5. Identyfikacja miejsca lokalizacji materialowego punktu rozdziału w łańcuchu logistycznym kopalni węgla kamiennego

Dokonana analiza lokalizacji materialowego punktu rozdziału pozwala na stwierdzenie, że w przypadku łańcucha logistycznego kopalni węgla kamiennego punkt ten rozdziela czynności znajdujące się we wstępnej fazie procesu produkcji węgla kamiennego, w szczególności polegające na wydobyciu surowca i jego przesiewaniu od czynności obejmujących przeróbkę węgla kamiennego i jego dystrybucję.

Do czynności uruchamianych w oparciu o plany i prognozy zaliczyć należy w szczególności: wydobycie surowca, transport podziemny węgla, transport pionowy surowca na powierzchnię, przesiewanie węgla. W rezultacie czynności przesiewania otrzymuje się trzy typy sortymentów: produkt handlowy (chodzi tu głównie o miął surowy nabywany przede wszystkim przez odbiorców instytucjonalnych), produkt górny (wzbogacany i nabywany przez odbiorców indywidualnych) oraz produkt dolny (wzbogacany i sprzedawany głównie odbiorcom instytucjonalnym). Wymienione czynności oraz produkty są realizowane i powstają na podstawie zasady pchania.

Dokonana analiza umożliwia także wyróżnienie czynności inicjowanych w oparciu o zamówienia składane przez klientów. W rezultacie realizacji tych czynności jedna grupa sortymentów handlowych trafia bezpośrednio do odbiorców instytucjonalnych lub na skład produktów handlowych (miął surowy), druga zostaje skierowana do wzbogacania (produkt górny i dolny), pozostała część natomiast przeznaczona jest do rozdrabniania w celu zmniejszenia wymiarów ziarn kopaliny. W wyniku realizacji czynności przeróbczych uzyskuje się trzy grupy produktów:

- koncentrat, który po klasyfikacji zostaje załadowany na środek transportowy lub skierowany do składowania,
- zawiesina wodno-mułowa, która ulega następnie odwodnieniu i jako odpad pogórnicy trafia do strefy składowania,
- miął kruszony, który może zostać natychmiast załadowany na infrastrukturę transportową, skierowany do strefy składowania lub zmieszany z innym miałem w celu otrzymania mieszanki charakteryzującej się lepszymi parametrami jakościowymi.

W rezultacie przeprowadzonej analizy należy stwierdzić, że w przeciwieństwie do zaleceń teoretycznych materiałowy punkt rozdziału ulokowany jest w pierwszym ogniwie łańcucha logistycznego węgla kamiennego – na poziomie kopalni. Dodatkowo wyniki analizy sugerują, że materiałowy punkt rozdziału nie może zostać „przesunięty” bliżej rynku i klientów ze względu na ograniczenia technologiczne i organizacyjne dotyczące samego procesu produkcji węgla kamiennego. Świadczą o tym następujące argumenty:

- właściwe wzbogacenie urobku węglowe powinno odbywać się na podstawie informacji dotyczącej parametrów jakościowo-ilościowych zgłaszanych przez nabywców,
- wydobyty węgiel, który nie został sprzedany w danym okresie czasu jest kierowany do bezpośredniej sprzedaży lub może zostać poddany dodatkowym procesom przeróbczym w celu uzyskania odpowiednich parametrów jakościowych zgodnych z wymaganiami odbiorców,
- parametry jakościowe miału surowego powstają w rezultacie zmieszania dwóch typów surowca: rozdrobnionego produktu górnego oraz innego miału charakteryzującego się gorszymi parametrami jakościowymi.

Materiałowy punkt rozdziału jest dokładnie zlokalizowany na poziomie pierwszego ogniwia łańcucha logistycznego, głównie z przyczyn technologicznych. Jeśli produkt zostałby skierowany do dolnych ogniw łańcucha logistycznego, zgodnie ze wskazaniami teoretycznymi, musiałby nierzadko powracać z powrotem w celu poddania go określonym procesom przeróbczym, w wyniku których otrzymuje się parametry jakościowe produktu, zgodne z wymaganiami nabywców. W związku z wyróżnionymi argumentami należy stwierdzić, że z perspektywy teoretycznej organizacja przepływu fizycznego i lokalizacja materiałowego punktu rozdziału nie jest właściwa i optymalna biorąc pod uwagę cały łańcuch logistyczny. Dodatkowym skutkiem lokalizacji materiałowego punktu rozdziału na poziomie kopalni jest brak możliwości stosowania innowacyjnych, podnoszących efektywność metod i technik organizacji przepływu fizycznego produktów, takich jak np. odraczanie, szybka reakcja itp.

6. Identyfikacja miejsca lokalizacji materiałowego punktu rozdziału w łańcuchu logistycznym kopalni węgla kamiennego

Przeprowadzona analiza sugeruje dwa potencjalne punkty lokalizacji informacyjnego punktu rozdziału w łańcuchu logistycznym kopalni węgla kamiennego:

Koncepcja materiałowego i informacyjnego punktu rozdziału w łańcuchu logistycznym ...

- Typowa lokalizacja informacyjnego punktu rozdziału w przypadku odbiorców instytucjonalnych w przepływie bezpośrednim węgla kamiennego. Informacja wykorzystywana jest tu w pełni w procesie planowania produkcji i dystrybucji. Informacyjny punkt rozdziału w przypadku obsługi odbiorców indywidualnych zlokalizowany jest również w tym samym punkcie, lecz tu informacja nie jest wykorzystywana w procesie planowania, co więcej jest ona lekceważona przez kopalnię węgla kamiennego, a klienci są obsługiwani na podstawie aktualnej dostępności produktów handlowych. W efekcie obserwować można kolejki pojazdów ciężarowych oczekujących na odbiór węgla o określonych parametrach jakościowych.
- Typowa lokalizacja informacyjnego punktu rozdziału w przepływie pośrednim węgla kamiennego. W tym przypadku lokalizacja punktu znajduje się na poziomie dilerów, co umożliwia efektywne zorganizowanie transakcji i dostawy do ostatecznego klienta. W przypadku, gdy diler posiada długoterminowe kontrakty z kopalniami węgla, wówczas jest bardzo prawdopodobne, że będzie on w stanie dostarczać dostawy całkowicie zgodne z wymaganiami ostatecznych klientów.

Lokalizacja informacyjnego punktu rozdziału na poziomie kopalni węgla kamiennego oznacza, że informacja wykorzystywana jest w większości procesów produkcyjnych (głównie czynności przeróbczych węgla) realizowanych w zakładzie. Całkowite przesunięcie informacyjnego punktu rozdziału w górę łańcucha oznaczałoby, że faza wydobywania urobku ze ścian zostanie uzależniona od napływających zamówień klientów. Rozwiązanie polegające na poszukiwaniu i eksploatacji węgla pod ziemią według napływających zamówień klientów jest technicznie nierealne. Wymagałoby ono bowiem zastosowania selektywnej strategii wydobywczej, która w oparciu o obecny poziom rozwoju technologicznego jest niemożliwa w praktycznej realizacji. Z punktu widzenia efektywności prowadzonej działalności dostosowanie fazy wydobywczej do potrzeb klientów prowadziłoby do wygenerowania bardzo wysokiego poziomu kosztów produkcji. W celu racjonalizacji ponoszonych kosztów produkcyjnych obecnie dąży się do maksymalnego wykorzystania zdolności produkcyjnych maszyn górniczych. Koncentracja na aspektach efektywnościowych prowadzi do konkluzji, że informacyjny punkt rozdziału zlokalizowany jest optymalnie w łańcuchu logistycznym kopalni węgla kamiennego.

W bezpośrednim przepływie węgla kamiennego informacyjny punkt rozdziału zlokalizowany jest na poziomie kopalni, w przypadku przepływu pośredniego, punkt ten jest umiejscowiony na poziomie dilerów węgla kamiennego. Jednakże lokalizacja informacyjnego punktu rozdziału w przepływie pośrednim jest w du-

zym stopniu uzależniona od relacji na linii kopalnia, diler i klient ostateczny. Jeżeli bowiem wielkości sprzedaży węgla oparte są na długoterminowych kontraktach podpisywanych między zakładem górniczym i dilerem, wówczas poziom popytu jest relatywnie stacjonarny. W takim przypadku informacyjny punkt rozdziału jest umiejscowiony, podobnie jak w przepływie bezpośrednim, na poziomie kopalni węgla kamiennego.

7. Podsumowanie

Przeprowadzona analiza pozwala na stwierdzenie, że metody i techniki logistyki nie oddziałują na proces urabiania i wydobywania nadawy. Sytuacja taka jest spowodowana głównie względami technologicznymi (głęboki poziom zalegania pokładów węgla, nie realny do wydobywania przy obecnym poziomie zaawansowania technologicznego) oraz kosztowymi (strategia dywersyfikacji, czyli zwiększania ilości i zróżnicowania eksploatowanych pokładów generuje ogromne koszty). W przypadku większości polskich kopalni dąży się bowiem do redukcji ponoszonych kosztów wydobywania i koncentracji produkcji na dwóch, trzech ścianach o zadanych parametrach jakościowych.

Lokalizacja informacyjnego punktu rozdziału w łańcuchu logistycznym kopalni węgla kamiennego wydaje się być odpowiednia. W przypadku przepływu bezpośredniego węgla kamiennego punkt ten jest umiejscowiony na poziomie kopalni, natomiast w pośrednim przepływie surowca informacyjny punkt może być zlokalizowany na poziomie kopalni lub dilera.

Materiałowy punkt rozdziału jest umiejscowiony w łańcuchu logistycznym na poziomie kopalni węgla kamiennego. Oznacza to, że punkt ten rozdziela czynności inicjowane przez plany i prognozy (faza wydobywania surowca), od czynności przerobowych i dystrybucyjnych uruchamianych w oparciu o realne zapotrzebowanie klientów instytucjonalnych.

Dokonana analiza łańcucha logistycznego kopalni węgla kamiennego sugeruje, że jest możliwe zlokalizowanie materiałowego i informacyjnego punktu rozdziału zgodnie z czysto teoretycznymi wskazaniem. Jednakże biorąc pod uwagę obecny poziom rozwoju technologicznego i organizacyjnego zastosowanie zasad lokalizacji materiałowego i informacyjnego punktu rozdziału zgodnie z rekomendacją teoretyczną jest z punktu widzenia efektywnościowego niepotrzebne.

8. Bibliografia

- [1] Sołtysik M., *Zarządzanie logistyczne*. AE Katowice 2000.
- [2] Rutkowski K., *Logistyka dystrybucji*. Wydawnictwo Difin, Warszawa 2001.
- [3] Arntzen B.C., Shumway H.M., *Driver by Demand: A Case Study*. Supply Chain Management Review, January 1, 2002.
- [4] Mason-Jones R., Towill D.R., *Using the Information Decoupling Point to Improve Supply Chain Performance*. International Journal of Logistics Management, Vol. 10, No. 2, 1999.
- [5] Kisperska-Moroń D., *Wpływ tendencji integracyjnych na rozwój zarządzania logistycznego*. AE Katowice 1999.
- [6] Naylor J.B., Naim M.M., Berry D., 1999. *Leagility: Integrating the Lean and Agile Manufacturing Paradigms in the Total Supply Chain*. International Journal of Production Economics, Vol. 62, 1999, pp. 107-118.
- [7] Goldsby T.J., Garcia-Dastugue S., *The Manufacturing Flow Management Process*. International Journal of Logistics Management, Vol. 14, No. 2, 2003, pp. 33-52.
- [8] Pagh J.D., Cooper M.C., *Supply Chain Postponement and Speculation Strategy: How to Choose the Right Strategy*. Journal of Business Logistics, Vol. 19, No. 2, 1998.
- [9] *Leksykon Górniczy*, Wydawnictwo Śląsk, Katowice 1989, Praca zbiorowa.
- [10] Cierpisz S., *Komputerowe systemy monitoringu i sterowania w zakładach wzbogacania węgla*. Inżynieria Mineralna, Nr 2 (4), 2001.
- [11] Blaschke S., *Przeróbka mechaniczna kopalni*. Wydawnictwo Śląsk, Katowice 1972.