

ZESZYTY NAUKOWE
UNIwersytetu GDAŃSKIEGO
EKONOMIKA TRANSPORTU I LOGISTYKA

NR 62

WYZWANIA
ROZWOJU TRANSPORTU
UJĘCIE GAŁĘZIOWE

*pod redakcją
Andrzeja Letkiewicza*

WYDAWNICTWO
UNIwersytetu GDAŃSKIEGO
GDAŃSK 2017

Recenzenci

*Piotr Niedzielski, Elżbieta Marciszewska, Jana Pieriegut
Tadeusz Dyr, Anna Mężyk, Janusz Figura
Alina Lipińska-Słota, Marianna Kotowska-Jelonek, Marek Grzybowski
Adam Przybyłowski, Maciej Stajniak, Piotr Rosik*

Redaktor Wydawnictwa

Stanisława Grzelczak

Projekt okładki i stron tytułowych

Andrzej Taranek

Skład komputerowy i łamanie

Urszula Jędrzycka

Publikacja sfinansowana ze środków Konferencji Naukowej TranSopot

Wersją pierwotną publikacji jest wersja drukowana

Udzielona licencja: Open Access

©Copyright by Uniwersytet Gdański
Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego

ISSN 0208-4821

Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego
ul. Armii Krajowej 119/121, 81-824 Sopot
tel./fax 58 523 11 37, tel. 725 991 206
e-mail: wydawnictwo@ug.edu.pl

www.wyd.ug.edu.pl

Księgarnia internetowa: www.kiw.ug.edu.pl





Daniel Kaszubowski, Lidia Zielińska

WYKORZYSTANIE ANALITYCZNYCH NARZĘDZI ZARZĄDZANIA PROJEKTAMI W KSZTAŁTOWANIU PROCESÓW LOGISTYCZNYCH NA PRZYKŁADZIE DZIAŁALNOŚCI LOTOS KOLEJ

Streszczenie: Celem artykułu jest analiza możliwych efektów zmian w procesie obsługi zlecenia polegającego na organizacji przewozu cystern paliwowych, realizowanego przez przedsiębiorstwo Lotos Kolej. Głównymi kryteriami porównania opracowanych wariantów zmian było skrócenie czasu trwania procesu oraz, tam gdzie to możliwe, minimalizacja kosztów pracy. Do wizualizacji procesu oraz analizy danych wykorzystany został program Microsoft Project. We wszystkich trzech analizowanych wariantach osiągnięto zamierzone skrócenie czasu trwania procesu w zakresie od 7,3% do 15,2%. W jednym z wariantów możliwe jest również zmniejszenie kosztów pracy. Zastosowane narzędzie analityczne wykazało przydatność we wspieraniu decyzji odnośnie do kształtowania procesów logistycznych. W praktyce wybór docelowego wariantu modyfikacji analizowanego procesu będzie wymagał jednak szeregu dodatkowych analiz technicznych i ekonomicznych.

Wprowadzenie

Przedsiębiorstwa realizują swoją działalność opierając się na sprawdzonych i ustalonych schematach operacyjnych. Dotyczy to organizacji poszczególnych procesów wykonawczych w odpowiedzi na istniejące warunki rynkowe oraz posiadane możliwości techniczne i organizacyjne. Czynności wykonywane regularnie nabierają cech trwałości i niekiedy przestają być przedmiotem zainteresowania zarządzających. Może to powodować utracenie szansy na wprowadzenie korzystnych dla przedsiębiorstwa zmian organizacyjnych zwiększających efektywność prowadzonej działalności.

Doskonalenie procesów operacyjnych ma bezpośredni wpływ na funkcjonowanie każdego przedsiębiorstwa, dlatego zagadnienie to wymaga odpowiedniego przygotowania oraz narzędzi wspierających decydentów. W związku z tym w prezentowanym artykule podjęto temat oceny możliwości wykorzystania analitycznych narzędzi zarządzania projektami w kształtowaniu procesów logistycznych. Kierując się względami praktycznymi, zdecydowano się na wy-



korzystanie do tego celu komercyjnie dostępnej aplikacji Microsoft Project, wyznaczającej od wielu lat standard w dziedzinie wspomagania zarządzania projektami i procesami. Przedmiotem analizy był proces obsługi zamówienia przewozu cystern paliwowych realizowany przez przedsiębiorstwo Lotos Kolej. Składał się on z wielu czynności organizacyjnych i wykonawczych, dając możliwość zidentyfikowania obszarów potencjalnych zmian. Zaproponowano trzy warianty rozwiązań, kierując się kryterium redukcji całkowitego czasu trwania procesu oraz, tam gdzie to było możliwe, ograniczeniem kosztów pracy.

1. Znaczenie analizy procesów logistycznych w zarządzaniu przedsiębiorstwem

Jednym z podstawowych pojęć w zarządzaniu jest planowanie, czyli wybór celów organizacji wraz ze wskazaniem najlepszych sposobów ich osiągnięcia. Podobnie ma się sprawa z zarządzaniem procesami logistycznymi, gdzie określa się rozmieszczenie, stan oraz przepływ składowych takich elementów, jak: ludzie, dobra materialne, informacje oraz środki finansowe mające na celu koordynację z innymi procesami ze względu na kryteria lokalizacji, czasu, kosztów i efektywności¹. Procesy logistyczne można, a nawet trzeba, poddawać ciągłej ocenie. Kontrola pomaga nie tylko sprawdzić, czy dany proces przebiega w sposób prawidłowy, ale również ocenić, czy może on zostać zmodyfikowany, aby poprawić jego efektywność. W tym celu stosuje się odpowiednio dobrane kryteria analizy procesów, które mogą odzwierciedlać ich wymiar ekonomiczny, czasowy oraz rzeczowy. Każde przedsiębiorstwo, niezależnie od przyjętej strategii logistycznej, dąży do skrócenia czasu przepływu i realizacji operacji, osiągnięcia wyrównanego poziomu zdolności produkcyjnych lub świadczenia usług przy jednoczesnym stabilnym poziomie usług i minimalizacji kosztów². W ujęciu praktycznym narzędziem oceny operacji i procesów logistycznych są odpowiednio dobrane mierniki, mające za zadanie odzwierciedlenie rzeczywistej sytuacji w przedsiębiorstwie. Miernikiem efektywności jest zatem liczba charakteryzująca dane zjawisko i dająca się porównać z innymi³. Identyfikując procesy logistyczne, można korzystać z istniejących modeli procesów logistycznych lub też pracować na dostępnych materiałach dotyczących procesów w innych firmach o podobnej specyfice działalności. Ze względu na ciągłe zmiany na rynku – identyfikację procesów należy okresowo powtarzać⁴. Po rozpoznaniu wszystkich procesów

¹ S. Krawczyk, *Zarządzanie procesami logistycznymi*, PWE, Warszawa 2001, s. 17, 42, 58–60.

² J. Machaczka, *Sprawność operacyjna a sprawność strategiczna*, „*Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstwa*” 2003, nr 2.

³ A. Szymonik, *Ekonomika transportu dla potrzeb logistyka(i). Teoria i praktyka*, Difin, Warszawa 2013, s. 66–67.

⁴ M. Stajniak, *Racjonalizacja transportu w logistycznych procesach zaopatrzenia i dystrybucji*, Biblioteka Logistyka, Poznań 2012, s. 34, 155–157, 169–179.



zachodzących w przedsiębiorstwie można przystąpić do graficznego przedstawienia (mapowania) wyników oraz analizy słabych ogniw. Przy modelowaniu oraz analizie bardzo powszechny jest brak zrozumienia procesu i występujących w nim czynności⁵. W celu uniknięcia błędów kierowanie należy powierzyć osobie kompetentnej i bardzo dobrze znającej dany proces. Jej zadaniem będzie również stworzenie warunków umożliwiających integrację z innymi procesami⁶. Decydent podejmuje racjonalne decyzje, opierając się na swojej wiedzy i doświadczeniach. Należy pamiętać o tym, że pojęcie decyzja racjonalna i decyzja optymalna nie są stosowane zamiennie⁷.

2. Analityczne narzędzia wspomagające zarządzanie procesami i projektami

Zarządzanie projektami i procesami to duże wyzwanie stojące przed odpowiedzialnymi osobami. Niezbędne jest wykorzystanie specjalistycznych narzędzi umożliwiających precyzyjne zobrazowanie realizowanych działań oraz ich bieżące monitorowanie. Równie ważna jest odpowiednia kultura organizacyjna w przedsiębiorstwie, pozwalająca na pełne wykorzystanie potencjału narzędzi wspomagających zarządzanie, oraz oczywiście wykwalifikowana kadra zarządzająca. Projekt jest to jednorazowe działanie umożliwiające stworzenie niepowtarzalnego produktu lub usługi. Zarządzanie projektami i kształtowanie procesów ułatwia wiele narzędzi. Poczynając od optymalizacji wykonywanej w sposób manualny dla bardzo łatwych przypadków (metoda ścieżki krytycznej CPM oraz metoda PERT⁸), na wykorzystaniu mniej lub bardziej złożonych dedykowanych aplikacji komercyjnych kończąc. Narzędziem dostępnym nawet dla przeciętnego użytkownika jest aplikacja Microsoft Excel wraz z odpowiednimi dodatkowymi rozszerzeniami. Bardziej złożony jest program Microsoft Project, którego użyto do wykonania optymalizacji przedstawionego w artykule procesu transportowego.

Jednym z najczęściej wykorzystywanych narzędzi służących do optymalizacji i zarządzania projektami jest MsProject. Aplikacja pomaga w organizacji danych, w tworzeniu harmonogramu oraz zarządzaniu informacjami niezbędnymi do realizacji projektu. Pełni więc ważną rolę, wspierając osobę odpowiedzialną za

⁵ J. Skalik, *Metody i techniki organizatorskie*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 2001, s. 46.

⁶ D. Bowersox, D. Closs, T. Stank, *How to master cross-enterprise collaboration*, „Supply Chain Management Review” 2003, vol. 7, no. 4, s. 18.

⁷ J. Bendkowski, M. Kramarz, W. Kramarz, *Metody i techniki ilościowe w logistyce stosowanej. Wybrane zagadnienia*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010, s. 32–35, 41–42, 188–189, 214–215.

⁸ C. Bozarth, R.B. Handfield, *Wprowadzenie do zarządzania operacjami i łańcuchem dostaw*, Helion, Gliwice 2007, s. 180.



dane zadanie, ale ostateczne decyzje podejmuje zarządzający. Korzyści z umiejętnego wykorzystania aplikacji MsProject są rozliczne, pozwala ona utworzyć najbardziej odpowiedni plan i harmonogram projektu, zautomatyzować wyliczenia, wykryć niezgodności z harmonogramem, przekazać dane interesariuszom oraz dostosować harmonogram do zmieniających się warunków realizacji projektu⁹. Aby rozpocząć pracę w MsProject, należy wprowadzić indywidualne nazwy zadań, czasy ich trwania oraz powiązania występujące między nimi. Podstawowe informacje pozwolą przystąpić do bilansowania zadań, czyli usuwania ewentualnych konfliktów w alokacji czasu pracy i zasobów przydzielonych do zadań. Bilansowanie zadań umożliwia m.in. uniknięcie równoczesnego przyporządkowania wykonawcy lub środka technicznego do dwóch pokrywających się w czasie działań. Wprowadzone dane przedstawione są opisowo w postaci sieci czynności oraz graficznie w postaci wykresu Gantta. Utworzony w ten sposób harmonogram projektu pozwala na monitorowanie jego realizacji przez identyfikację poziomu zaawansowania poszczególnych zadań oraz śledzenie wykorzystania dostępnych zasobów. Ponadto program pomaga użytkownikom tworzyć raporty oraz diagramy sieciowe projektu¹⁰. Aplikacja MsProject umożliwia również sprawne raportowanie postępu projektu w postaci szeregu wbudowanych formatów raportów, pozwalających na czytelne przedstawienie analizowanego parametru, np. kosztów czy czasu pracy¹¹.

3. Wykorzystanie modeli referencyjnych w zarządzaniu procesami logistycznymi

Zasygnalizowana we wstępie konieczność systematycznego analizowania i usprawniania procesów wymaga nadania im charakteru operacyjnego. W tym celu pomocne może być stworzenie nowych lub wykorzystanie gotowych modeli referencyjnych procesów, które stają się punktem odniesienia do kształtowania procesów w firmie¹². Dzięki stosowaniu modeli referencyjnych przedsiębiorstwo ma możliwość uzyskania pełniejszego obrazu procesu, który poddawany jest analizie zarówno w ujęciu interprocesowym, jak i hierarchicznym. Model referencyjny stanowi swego rodzaju szkielet konstrukcyjno-metodyczny służący do opisu złożoności przedsięwzięcia i stanowi uniwersalny wzór postępowania zgodny ze standardami obowiązującymi w danej branży. Referencyjne modele procedur powinny w przejrzysty sposób odpowiadać na pytania dotyczące zadań, które należy wykonać, ich kolejności, zakresu niezbędnych

⁹ S. Daley, *Project 2013. Opanuj każdy projekt*, Helion, Gliwice 2015, s. 29,

¹⁰ E. Marmel, *MS Project 2000. Biblia*, Helion, Gliwice 2001, s. 33–35, 42, 156, 557.

¹¹ C. Chatfield, J. Timothy, *Microsoft Office Project 2007 krok po kroku*, Wydawnictwo RM, Warszawa 2008, s. 3–55.

¹² M. Stajniak, *Racjonalizacja transportu...*, 169.

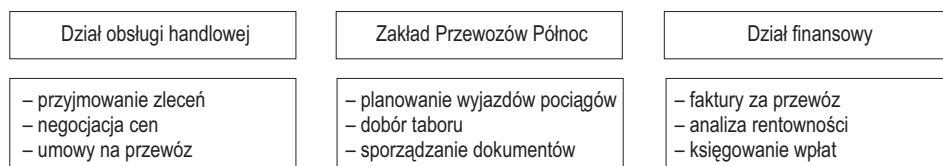


informacji oraz podziału odpowiedzialności za nie. Stosowanie modelowania referencyjnego pozwala przedsiębiorstwom wprowadzić jednakowe standardy realizacji poszczególnych funkcji operacyjnych, umożliwiając ich ciągle monitorowanie. Jest to również narzędzie umożliwiające gromadzenie oraz generowanie danych niezbędnych w bieżącym zarządzaniu przedsiębiorstwem¹³. Można zaliczyć do nich m.in. efektywność wykorzystania środków produkcji, koszty, zużycie materiałów.

4. Struktura procesu obsługi zlecenia przewozu cystern paliwowych w przedsiębiorstwie Lotos Kolej

Spółka Lotos Kolej jest licencjonowanym przewoźnikiem kolejowym należącym do Grupy Lotos, która jest właścicielem 100% jej udziałów. Podstawowym zadaniem spółki jest kompleksowa obsługa kolejowa spółek wchodzących w skład Grupy Lotos, głównie Lotos Paliwa i Lotos Asphalt. Dodatkowym obszarem działalności firmy Lotos Kolej jest wykonywanie usług transportowych dla klientów zewnętrznych m.in. przewóz drobnicy, czyli pojedynczych kontenerów, łącząc je w grupy i tworząc całe składy pociągowe.

Do analizy wybrany został regularny proces obsługi zlecenia przewozu cystern paliwowych ze stacji Gdańsk-Olszynka, przez Bydgoszcz Główną, do Piotrkowa Trybunalskiego Towarowego. Przeprowadzone obserwacje bieżącej działalności przedsiębiorstwa pozwoliły na zidentyfikowanie 38 czynności wchodzących w skład tego procesu. Za ich wykonanie odpowiedzialne są dział obsługi handlowej, Zakład Przewozów Północ oraz dział finansowy. Zidentyfikowane czynności przedstawiono w postaci sieci czynności oraz wykresu Gantta z wykorzystaniem aplikacji MsProject. Uwzględniono kolejność wykonywanych czynności, ich wzajemne powiązania oraz czas trwania, który łącznie wynosił 3148 minut, czyli około 52,5 godziny. Określono również koszty osobowe wykonania wybranych czynności. Uproszczony schemat analizowanego procesu przedstawiono na rysunku 1.



Rysunek 1. Uproszczony schemat procesu obsługi zlecenia przewozu cystern paliwowych przedsiębiorstwa Lotos Kolej

Źródło: Opracowanie własne.

¹³ Ibidem, s. 170.

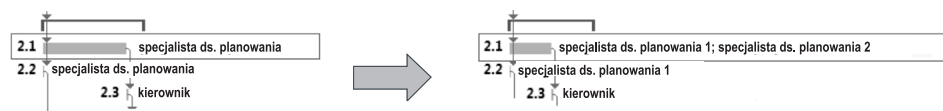


5. Założenia i wyniki analizy procesu obsługi zlecenia przewozu cystern paliwowych

Punktem wyjścia do analizy wariantów zmian w procesie obsługi zlecenia przewozu cystern paliwowych był wybór modyfikowanych kryteriów. W prezentowanej analizie uwzględniono trwanie całego cyklu, koszty pracy specjalisty ds. planowania, maszynisty oraz koszt eksploatacji lokomotywy w przeliczeniu na jedną godzinę. Z uwagi na to, że przedsiębiorstwo Lotos Kolej nie udostępnia szczegółowych danych dotyczących wynagrodzenia swoich pracowników, przyjęte koszty osobowe są wielkościami orientacyjnymi podanymi jako wielokrotność podstawowej kwoty wynagrodzenia „x”: specjalista ds. planowania – 2,2 x, maszynista – 5 x, rewident – 2,5 x, ustawiacz – 2 x, drużyna trakcyjna – 9,5 x, lokomotywa – 8 x.

Podstawowym elementem analizy czynności zachodzących w badanym procesie jest uwzględnienie czynności tworzących jego ścieżkę krytyczną. Pojęcie ścieżki krytycznej odnosi się do bezpośrednio powiązanych ze sobą czynności, których czas trwania wpływa na całkowity czas realizacji procesu. W procesie obsługi zlecenia przewozu cystern paliwowych do czynności leżących na ścieżce krytycznej zaliczono czynności wykonywane przez specjalistę ds. planowania. Zweryfikowano również możliwość zmiany organizacji wybranych czynności, z układu szeregowego (czynności rozpoczynają się dopiero po zakończeniu czynności poprzedzających) na układ równoległy (wybrane czynności realizowane są równoległe w celu zmniejszenia całkowitego czasu trwania procesu). W prezentowanej analizie przyjęto podstawowy cel w postaci minimum 5% skrócenia czasu trwania całego procesu obsługi zlecenia przewozu cystern paliwowych. Czynnikiem dodatkowym może być również zmniejszenie kosztów osobowych realizacji procesu.

Pierwszy analizowany wariant zmian w procesie obsługi zlecenia przewozu cystern paliwowych zakłada zatrudnienie drugiego specjalisty ds. planowania, co pozwoli na skrócenie czasu trwania czynności planistycznych. W ten sposób czas potrzebny na wykonanie czynności związanych z przygotowaniem realizacji przewozu, czyli zaplanowanie trasy i terminów (czynność 2.1 na rys. 2), skróci się o 4 godziny (z 52,5 godz. do 48,5 godz.), co przekłada się na skrócenie trwania całego procesu obsługi zlecenia o 7,6%. Koszt pracy dodatkowego planisty to 2,2 bazowej godzinnej stawki. Rysunek 2 prezentuje zmiany w czasie realizacji



Rysunek 2. Fragment wykresu Gantta przed i po wprowadzeniu dodatkowego specjalisty do spraw planowania

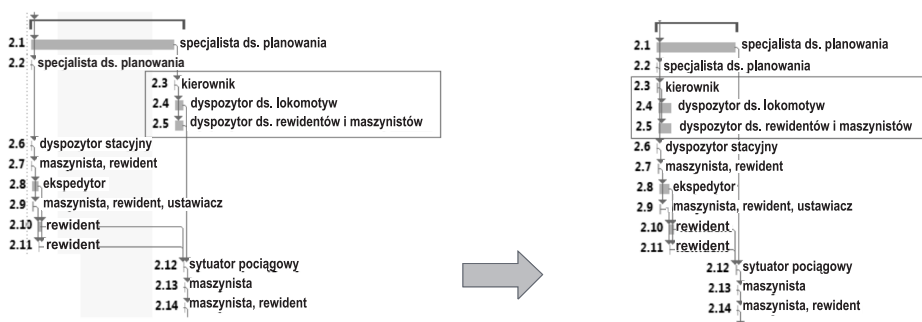
Źródło: Opracowanie własne przy użyciu MsProject.



czynności planistycznych uwzględniając zatrudnienie dodatkowego specjalisty ds. planowania.

Drugi wariant modyfikacji w analizowanym procesie zakłada zmianę wybranych czynności szeregowych na równoległe w celu skrócenia czasu trwania całego procesu. Analizując 38 czynności składających się na obsługę zlecenia przewozu cystern paliwowych, zidentyfikowano następujące zależności:

- akceptacja kierownika Zakładu Przewozu Północ może być wykonywana równoległe z planowaniem pociągów; kierownik wówczas na bieżąco akceptuje ustalenia planistów, co pozwala na zaoszczędzenie 30 minut w całym procesie;
- dobór odpowiedniej lokomotywy oraz pracowników może również być wykonywany równoległe z planowaniem marszruty pociągu; informacje dotyczące masy ładunku oraz miejsca przeznaczenia można bowiem uzyskać na podstawie zlecenia przewozu złożonego w dziale obsługi handlowej; równoległe planowanie marszruty oraz dobór lokomotywy może zapewnić oszczędność 3 godzin pracy;
- potwierdzenie wykonania usługi oraz przekazanie zlecenia do planisty mogłyby odbywać się w sposób automatyczny po ich każdorazowym zakończeniu; mogłoby to wyeliminować konieczność tworzenia dodatkowych dokumentów, a czas zaoszczędzony na automatyzacji tych czynności wynosi 15 minut;
- czynność polegająca na zakończeniu zlecenia przewozu cystern paliwowych również mogłaby odbywać się w sposób automatyczny w momencie potwierdzenia zaksięgowania należności; pozwoli to zaoszczędzić 5 minut w skali całego procesu.



Rysunek 3. Fragment wykresu Gantta przed zmianą i po zmianie wybranych czynności z szeregowych na równoległe

Źródło: Opracowanie własne przy użyciu MsProject.

Po wprowadzeniu wszystkich zmian uwzględnionych w drugim wariantcie łączny czas trwania procesu obsługi zlecenia przewozu cystern paliwowych skróci się o 3 godziny i 50 minut do 48,5 godzin, czyli o 7,3%. Koszty wykonania procesu nie uległy zmianie.

Wariant trzeci zakłada skrócenie czasu trwania cyklu przez zmianę modelu przewozu z wahadłowego na wahadłowo-ciągły, czyli z pominięciem czynności rozładunku cystern. Jest to proces cykliczny, a więc odbywający się codziennie lub co dwa dni. Zakłada się, że pociąg dojeżdża do stacji przeznaczenia (Piotrków Trybunalski Towarowy), pozostawia cysterny pełne, a zabiera cysterny puste pozostałe z poprzedniej dostawy. Rozładunek cystern trwa każdorazowo 8 godzin, dlatego zmiana z modelu wahadłowego na wahadłowo-ciągły może zapewnić znaczną oszczędność czasu, wynoszącą 15,2%. Jest to jednak możliwe tylko przy założeniu, że firma posiada odpowiednią liczbę wagonów i może pozwolić sobie na ich odbiór w kolejnym dniu. Wariant ten może przynieść oszczędności wyrażone w postaci zmniejszonych kosztów pracy. Krótszy postój na stacji wyładunku przynosi oszczędności w wykorzystaniu lokomotywy oraz czasu pracy drużyny trakcyjnej w wysokości 17,5-godzinnej stawki bazowej. Dodatkowo, efekt zmiany modelu transportowego należy rozpatrywać w kontekście powtarzalności analizowanego procesu, gdzie oszczędności będą wielokrotnością jego wystąpień.



Rysunek 4. Fragment wykresu Gantta przed i po optymalizacji w wariantcie zakładającym zmianę modelu przewozu z wahadłowego na wahadłowo-ciągły

Źródło: Opracowanie własne przy użyciu MsProject.

Podsumowanie

Celem analizy było znalezienie rozwiązań optymalizacyjnych dla procesu obsługi zlecenia przewozu cystern paliwowych realizowanego w firmie Lotos Kolej oraz zweryfikowanie przydatności aplikacji MsProject. Zidentyfikowano 38 czynności tworzących ten proces, ich czas trwania oraz koszty osobowe zaangażowanych pracowników. Proces obsługi zlecenia przewozu cystern charakteryzował się odpowiednią złożonością oraz pozwalał na modelowanie zmian w różnych fazach jego realizacji, począwszy od czynności planistycznych, na organizacji samego przewozu kończąc. Poszukując możliwości usprawnienia procesu, przyjęto, że kryterium nadrzędnym służącym ocenie rozpatrywanych wariantów będzie przede wszystkim skrócenie czasu realizacji całego procesu, a dodatkowo, jeżeli to możliwe, minimalizacja kosztów osobowych. Założono, że minimalna redukcja czasu trwania procesu obsługi zlecenia przewozu cystern

paliwowych musi wynieść co najmniej 5% w porównaniu do sytuacji wyjściowej. Uzyskane wyniki świadczą o możliwości usprawnienia procesu w kilku obszarach. Przeprowadzono analizę dotyczącą: zmiany liczby pracowników w dziale planistycznym, zmiany sposobu wykonywania zadań z szeregowego na równoległe oraz zmiany modelu transportu z wahadłowego na wahadłowo-ciągły. W każdym z trzech wariantów udało się osiągnąć skrócenie czasu realizacji procesu obsługi zlecenia przewozu cystern w zakresie od 7,3% do 15,2%. W wariacie trzecim udało się osiągnąć znaczne szacunkowe oszczędności finansowe, ponieważ zlikwidowano puste przebiegi lokomotywy.

Literatura

- Bendkowski J., Kramarz M., Kramarz W., *Metody i techniki ilościowe w logistyce stosowanej. Wybrane zagadnienia*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010
- Bowersox D., Closs D., Stank T., *How to master cross-enterprise collaboration*, „Supply Chain Management Review” 2003, vol. 7, no. 4, s. 18
- Bozarth C., Handfield R.B., *Wprowadzenie do zarządzania operacjami i łańcuchem dostaw*, Helion, Gliwice 2007
- Chatfield C., Timothy J., *Microsoft Office Project 2007 krok po kroku*, Wydawnictwo RM, Warszawa 2008
- Daley S., *Project 2013. Opanuj każdy projekt*, Helion, Gliwice 2015
- Krawczyk S., *Zarządzanie procesami logistycznymi*, PWE, Warszawa 2001
- Machaczka J., *Sprawność operacyjna a sprawność strategiczna*, „Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstwa” 2003, nr 2
- Marmel E., *MS Project 2000. Biblia*, Helion, Gliwice 2001
- Skalik J., *Metody i techniki organizatorskie*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 2001
- Stajniak M., *Racjonalizacja transportu w logistycznych procesach zaopatrzenia i dystrybucji*, Biblioteka Logistyka, Poznań 2012
- Szymonik A., *Ekonomika transportu dla potrzeb logistyka(i). Teoria i praktyka*, Difin, Warszawa 2013

APPLICATION OF ANALYTIC PROJECT MANAGEMENT APPLICATIONS IN TRANSPORT PROCESSES OPTIMISATION BASED ON THE LOTOS KOLEJ RAIL OPERATOR EXAMPLE

Summary: The objective of presented analysis was to simulate effects of structural changes in a cyclic transport process executed by the Lotos Kolej rail operator. Main criteria adopted for optimisation were reduction of the total process time and reduction of operational costs. Simulation were carried out in the Microsoft Project application. Three optimisation variants were simulated and all resulted in total cycle time reduction between 7.3% and 15.2%. In addition, one of the variants allowed to reduce the operational costs. An approach and application used for simulation proved its effectiveness regarding optimisation of transport processes. However, the final decision about implementation of any changes must be preceded by additional detailed economic and technical analysis.

